

RADOVI NA UREĐAJU ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA BELOG MANASTIRA

Baranja je povijesna županija do čije je podjele došlo Trijanonskim mirom 1920., kada je utemeljena Mađarska u današnjim granicama. Hrvatski dio Baranje ima 1214 km², a mađarski 4541 km². Dunav i Drava dijele hrvatsku Baranju od Bačke i Slavonije, a granica prema Mađarskoj povučena je ravničarskim dijelom bez reljefne ili vodene prepreke. Glavne su veze Baranje željezničke i cestovne veze s Osijekom (cesta Mohač – Osijek), a cestovni mostovi preko Dunava (kod Batine) i preko Drave (kod Bелиšća) dodatno ju povezuju s Vojvodinom odnosno Slavonijom.

Baranja je pretežno nizinski kraj. U sastavu i građi tla prevladavaju holocenski i pleistocenski sedimenti. Vlažne naplavne ravni (najviše na području Kopačkog rita) zauzimaju 63 posto područja Baranje. Za poljoprivredu i naseljavanje najpogodnije su riječne terase i lesne zaravni.

UPGRADE OF THE WASTE WATER TREATMENT PLANT IN BELI MANASTIR

A mechanical plant for the treatment of waste water generated in Beli Manastir, a town situated in the region of Baranja, was built fifteen years ago. The persecution suffered by most of its residents and the collapse of many of its industrial activities have mostly contributed to load lowering at this facility, but have also slowed down development of the planned sewerage system. To counter the problems the locals have had with water quality in their wells, the decision was made to build the second stage which will be focusing on biological purification. This plant, quite rarely encountered in this part of Croatia, is partly financed by the International Bank for Reconstruction and Development. The construction work at the plant is nearing completion and, after installation of the mechanical and electrical equipment, the plant is to begin operation in the second half of 2005. The construction of a huge water supply system, dependant on prior completion of the described purification plant, is the next significant project to be realized in Baranja.

Velik su problem Baranje bila poplavna područja uz Dravu, Dunav i Karašicu koju ne treba brkati s istoimenim desnim pritokom Drave u Slavoniji. Ti se problemi rješavaju već gotovo stoljeće i pol pa je dosad meliorirano gotovo 100 tisuća hektara, a izgrađeno je 135 km nasipa i

više od 1000 km kanala te su radi lakše plovidbe presječeni neki meandri Dunava i Drave. Najznačajniji vodeni tok je Dunav koji je plovao tijekom cijele godine.

Zna se da je srednjovjekovna Baranja bila gusto naseljena, uglavnom mađarskim i hrvatskim stanovništvom, a u tursko je doba opustjela. Poslije su je naselili Hrvati iz Bosne i Srbi za seobe Crnojevića. Od početka 18. st. Baranju naseljavaju Nijemci, ponajviše iz Austrije, Bavarske i Porajnja, a Mađari su se uglavnom zadržali uz Dunav i na Banskome brdu. Nakon II. svjetskog rata Baranju su napustili Nijemci, a naselili su ju Hrvati i Srbi iz Hrvatskog zagorja, Međimurja, Banovine i Dalmacije. Baranja je prije Domovinskog rata imala više od 50 tisuća stanovnika, a nakon progona gotovo cjelokupnoga nesrpskog stanovništva uslijedio je povratak i sada ima nešto više od 40.000 stanovnika. Najveći problem današnje Baranje jest velika nezaposlenost koja se procjenjuje na 50 posto radno sposobnog stanovništva.

Glavno je administrativno i industrijsko središte Baranje grad Beli Manastir koji je 1991. imao 13.108



Lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

stanovnika, u popisu iz 2001. približno 11.000, a sada im se broj precjenjuje na gotovo 12.000. Ime Pel Monoštar dobilo je prema negdašnjem naselju Pel i samostanu u njemu, a nakon uključivanja u Jugoslaviju prekršteno je u Beli Manastir. Prije osamostaljenja Hrvatske bio je sjedište istoimene općine (koja je obuhvaćala cijelu Baranju), a sada je središte jedinice lokalne samouprave, kojih u regiji ima 9.

Grad je smješten u ravnici (100 m n. v.) u sjeveroistočnom dijelu Baranje, a podno najvećeg i jedinoga baranjskog brda (najviši vrh Kamenjak – 244 m), koje nazivaju Bansko brdo, Banovo brdo, Banska kosa, Banska planina i Belomanastirska greda. To se brdo pruža u pravcu sjeveroistok-jugozapad (dugo 21 km, a široko 3 km) od Belog Manastira do Batine, a na njemu je razvijena poljoprivreda, osobito vinogradarstvo.

U Belom Manastiru danas postoji razvijena tekstilna industrija, mlinarsko-pekarska i industrija mliječnih proizvoda, a ne radi nekad najveći industrijski pogon *Šećerana*. Grad nije samo baranjsko gospodarsko i kulturno središte, u njemu je ujedno i najrazvijenija infrastruktura. O vodoopskrbi Baranje brinu se vodoopskrbna poduzeća iz Belog Manastira i Darde, s tim što se *Baranjski vodo-*



Zgrada uređaja izgrađena u I. fazi

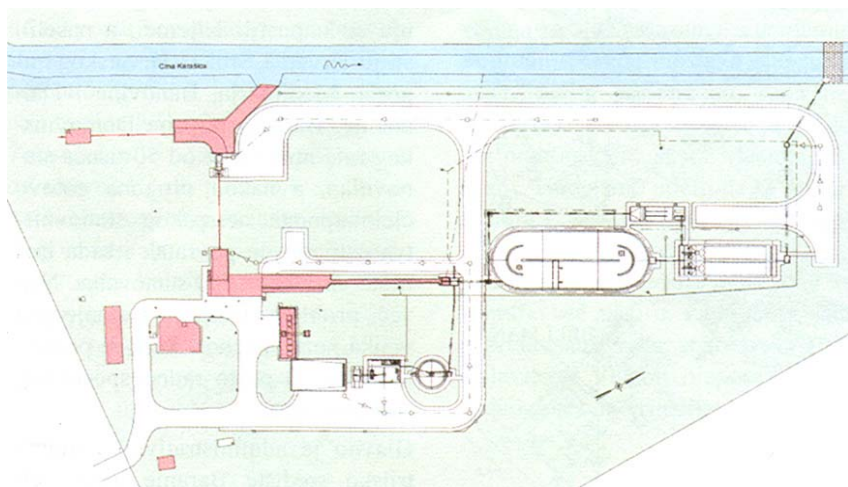
vod d.o.o. iz Belog Manastira osim o vodoopskrbi jedinoga baranjskog grada brine i o vodoopskrbi općina Draž, Popovac, Kneževi Vinogradi, Čeminac i Petlovac. *Vodoopskrba* d.o.o. iz Darde opskrbljuje vodom južne baranjske općine: Dardu, Jagodnjak i Bilje.

No iako vodoopskrbljenost Belog Manastira i dijelom Kneževih Vinograda sa 4500 priključaka (pravnih i fizičkih) gotovo u cijelosti zadovoljava sve potrebe građana, ostali je dio Baranje vrlo slabo pokriven. Štoviše, sjeverni je dio Baranje među rijetkim hrvatskim krajevima u kojima se danas voda pije samo iz bunara. Vjeruje se da ih danas na području Baranje u uporabi ima više od 6000. Sve smo to doznali od direktora Zvonka Vlaheka, up. prav., i

Valerije Kovač, ing. građ., voditeljice vodovoda i odvodnje iz *Baranjskog vodovoda*. Najteža je situacija u općini Draž, posebno u Batini, koja je jedino baranjsko mjesto na Dunavu, gdje su često prisiljeni pitku vodu nositi u kanistrima.

Za takozvani sjeverni baranjski vodoopskrbni prsten, cijeli sustav cjevovoda koji će povezati sve sjeverne općine, pri kraju je izrada dokumentacije i vjeruje se da će biti potpuno završena 2005. Očekuju da će uz državni proračun u njegovu financiranju izgradnje sudjelovati i Svjetska banka za obnovu i razvoj. To će biti najveća poslijeratna baranjska investicija, a budući će se prsten spojiti na sadašnje crpilište Livade i prošireno crpilište Prosine te novo crpilište Topolje za koje će 2005. izraditi glavni projekt. Inače upravo su izgradili spojne cjevovode Kneževi Vinogradi – Suza – Zmajevac i Lug – Grahovac te se povezali s prije izgrađenim cjevovodom Karanac – Kamenac. Svjesni su da bez razvoja infrastrukture nema ni gospodarskog oporavka ni razvitka.

No upravo su problemi s opskrbom sjevernih baranjskih općina i razlog što se gradi druga faza uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Belog Manastira, što je bio i povod našega nedavnog posjeta. Naime upravo nedovoljno pročišćene otpadne vode u Belom Manastiru zagađuju podzemne vode, a time i vode u zdencima, posebno u općinama Popovac i Draž.



Pregledna shema faza izgradnje (crveno su objekti I. faze)

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Belog Manastira počeo se graditi 1989., a 1990. pušten je u probni rad. Riječ je bila o I. fazi pročišćavanja (mehanički dio). Uređaj je do 2000. radio samo djelomično, a od početka te godine stalno tijekom 24 sata. Valja reći da je djelomično saniran 1999. ugradnjom još jedne fine rešetke i ultrazvučnog mjerača protoka. Inače kapacitet je fine rešetke, kojom se ručno upravlja, 120 l/s.

Uređaj ima grubu rešetku za zaštitu crpki, ispusnu građevinu, crpnu stanicu s dvije pužnice, prostor s automatskom rešetkom, pjeskolov-mastolov, mjerni kanal s mjeracom protoka i pH sondom te ispust u odvodni kanal Karašice i dodatne objekte kao što su dodatna infrastruktura, transformatorska stanica, kompresorska zgrada i upravno-pogonska zgrada. Radi se o kanalizacijskoj mreži mješovitog sustava, s rasterećenjem u sklopu uređaja za pročišćavanje. Pročišćene otpadne vode gravitacijski se ispuštaju u odvodni kanal Crna Karašica. U odnosu na vrijeme u kojemu je uređaj građen, došlo je do nekih parametara koji se znatno razlikuju od projektom prognoziranih. Naime hidrauličko je opterećenje znatno manje, manje je biološko opterećenje izraženo sa BKP₅ (petodnevna biološka potrošnja kisika na temperaturi od 20 °C) i manje je i opterećenje izraženo sa KPK (kemijska potrošnja kisika). Ipak presudni utjecaj na kvalitetu influenta imaju vode iz industrijske zone koje nemaju zadovoljavajući efekt pročišćavanja ili nemaju odgovarajući predtretman, na što su inače i zakonski obvezni.

Kanal Karašica (neki ga zovu Crna Karašica odnosno Crni kanal) u koji se ispuštaju vode iz uređaja za pročišćavanje prolazi sjeverno od grada, zapravo dijeli Beli Manastir od naselja zvanog Šećerana. Kanal je dug 31 km i u Karašicu se ulijeva preko crpne stanice Draž. Baranjska Karašica je inače rječica ili potok, desni pritek Dunava, zapravo najznačajni-



Iskop za građevine II. faze

ji autohtoni tok Baranje. Duga je 81 km, od čega u Hrvatskoj 30,46 km. Izvire u Mađarskoj, istočno od Pečuha kod Pécsvárada. Teče prema jugu i kod Luča ulazi u Hrvatsku pa mijenja smjer i teče prema istoku podno sjevernih obronaka Banskog brda te se, kako je rečeno, kod Batine ulijeva u Dunav. To je bio izrazito bujični vodotok koji je uzrokovao brojne poplave pa je kanaliziran početkom 19. st. uz golemu ulaganja zainteresiranih veleposjednika, osobito prin-

ca Alberta Szatsehenyja. Zemljište je uz Karašicu prije odvodnje bilo izrazito močvarno, posebno između Vilanja i Draža, a danas su to područja s poljoprivredno najboljim zemljištima. Inače izgradnja kanala Karašica, koji ponajprije služi za navodnjavanje, završena je 1957.

U *Baranjskom smo vodovodu* saznali da su zbog toga odlučili započeti s gradnjom II. stupnja pročišćavanja, što znači primijeniti biološke i slične postupke čišćenja. Ne bez ponosa



Radovi na bioacracijskom spremniku



Bioaeracijski spremnik u gradnji

naši su nas sugovornici upozorili da sličan uređaj nema nitko u ovom dijelu Hrvatske, ima ga samo Belišće u sklopu tvornice, a sada se gradi i u Vinkovcima. Prije su u Belom Manastiru imali samo 15 km kanalizacije, ali su tijekom 2002. i 2003. izgradili još 11 km. To je bilo ulaganje grada uz pomoć zajma HAVOR-a. Sada se otprilike 40 posto otpadnih voda Belog Manastira kanalizacijskim sustavom odvodi do mehaničkog uređaja za pročišćavanje.

Za novi biološki stupanj pročišćavanja 2003. je zatvorena financijska konstrukcija. Valja reći da gotovo 30 posto troškova snosi *Baranjski vodovod*. Svjesni su da se time približavaju standardima Europske unije, ali i da su privlačniji potencijalnim ulagačima. Računa se da će početkom 2005. biti ugrađena sva potrebna elektrotehnička i strojarska oprema te da će uređaj biti pušten u rad u drugoj polovici godine.

Od direktora Zvonka Vlaheka i voditeljice vodovoda i odvodnje ing. Valerije Kovač saznali smo kako se u zapadnom dijelu Belog Manastira otvara poslovna zona. Pokušavaju je komunalno opremiti i tako potaknuti ulaganje jer je nedostatak posla naj-

veći problem povratnika. U Baranju, koja je u cijelosti područje od posebnoga državnog interesa, od mirne reintegracije vratili su se gotovo svi prognani. Ono što posebno valja istaknuti jest činjenica da nema međunarodnih napetosti. Ljudi su ponajprije zaokupljeni egzistencijalnim problemima.

O tehničkim značajkama novog uređaja razgovarali smo s Dragutinom

Mihelčićem, dipl. ing. građ., direktorom *Hidroprojekt-ing d.o.o.* iz Zagreba, tvrtke koja je izradila projekt uređaja, a ujedno i nadzire izvođenje radova. Od njega smo saznali da je Karašica svrstana u II. kategoriju kakvoće, a to su vode koje mogu biti dijelom onečišćene organskim i anorganskim hranjivim tvarima s nešto povećanom produkcijom i rasponom koncentracije otopljenog kisika. Kako je opterećenje uređaja manje od 10.000 ES, voda koja se ispušta u recipijent mora postići da ukupno suspendirana tvar bude 60 mg/l, da BPK bude 40 mg O₂/l i KPK 150 mg O₂/l. Nakon potrebnih mjerenja 2002. izrađeno je idejno rješenje (projektant: Ninoslav Rex, dipl. ing. građ.) s potrebnim postotkom pročišćavanja, gdje je utvrđeno da ukupnu suspendirana tvar treba smanjiti 85 posto, biološku potrošnju kisika 88 posto, a kemijsku potrošnju kisika 77 posto. Na temelju tih vrijednosti zaključeno je da je potrebno izgraditi kvalitetan biološki uređaj, dakle efikasan drugi stupanj pročišćavanja.

Kanalizacijski se sustav u međuvremenu, zbog svih poznatih događaja, nije razvijao tempom kako je to bilo planirano. Stanovništvo je s industri-



Početak gradnje naknadnog taložnika

jom u trenutku izrade idejnog rješenja za postojeći sustav pročišćavanja bilo opterećenje od otprilike 5500 ES. S obzirom na planove za povećanje broja priključaka i veću izgrađenost kanalizacijske mreže, zaključeno je da će za početak biti dovoljan uređaj za 8000 ES, od čega za stanovništvo 5500 ES, a preostalo za industriju. Stoga se zapravo radi samo I. etapa, s tim da će na uređaju biti rezerviran prostor za izradu II. etape (za još 8000 ES). Tako se zapravo sada radi II. faza izgradnje, I. etapa, uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Belog Manastira, a upravo se tako naziva i glavni projekt (projektanti: Željko Poljak, dipl. ing. građ. i Ninoslav Rex, dipl. ing. građ.).

Usvojeno idejno rješenje preporučilo je jednostupanjski postupak s aktivnim muljem (nitrifikacija-denitrifikacija i istodobna stabilizacija mulja). Za takvo je rješenje potrebno izgraditi više građevina, poput bio-aeracijskog bazena (sa spremnikom kapaciteta 2400 m³) i sa sustavom za prozračivanje, naknadni (sekundarni) taložnik, objekt za obradu mulja (zgušnjavanje i dehidraciju) te crpne stanice za recirkulaciju i evakuaciju mulja. Uz to valja izgraditi pristupne putove, cjevovode vodovoda, kanalizacije i tehnologije, električne vodove, signalizacijske kablove te cjevovode za transport zraka.

Osnovna je značajka postupka s aktivnim muljem i istodobnom aerobnom stabilizacijom u tome što je aktivni mulj nisko opterećen. Prednost mu je u visokim učincima čišćenja, velikom rasponu mogućih opterećenja, visokoj pogonskoj sigurnosti i jednostavnoj stabilizaciji mulja. Praktički su jedine potrebne građevine rešetka ili sita te pjeskolov-mastolov, koje već postoje u mehaničkom uređaju, a nije potrebna ni primarna taložnica. Odgovarajućim dimenzioniranjem i oblikovanjem moguće je svladati povremena vršna opterećenja, bez bitnih utjecaja na stupanj pročišćavanja. Stoga se ovaj postupak



Postavljanje armature objekta za zgušnjavanje mulja

često primjenjuje pri relativno malim priključnim kapacitetima. Nije nevažno ni to što pri daljnjoj obradi (dehidraciji) aktivnog mulja ne dolazi do širenja neugodnih mirisa.

Druga faza uređaja gradi se na širem području građevne čestice gdje je već prije izgrađen mehanički dio uređaja. Obuhvaća se cijela čestica na kojoj će poslije, povećanjem opterećenja hidrauličkim pojačanjem, doći do gradnje dodatnih uređaja za pročišćavanje III. stupnja. Sada se objekti nastavljaju na već prije izgrađeni dio, a rezerviran je i prostor za II. etapu II. stupnja. Kompletna je građevna čestica zaštićena ogradom.

Raspored građevina uvjetovan je tehničko-tehnološkim zahtjevima, dakle slijedu vode kroz pojedine uređaje. Sve su to uglavnom podzemne građevine i njihovo je oblikovanje uvjetovano potrebom uklapanja u ravninačarski teren. Zapravo sve će građevine biti minimalno (pola metra) uzdignute iznad terena zbog osiguravanja od prelijevanja vode. Iznad terena bit će samo objekt za dehidraciju, ali to će biti samostojeća građevina u stilu već dosad izgrađenih, s dvostrešnim krovom i pročeljem oblože-

nim fasadnom opekom. Predviđena je gradnja novih i proširivanje postojećih prometnica, a okoliš će se posebno urediti, zasaditi autohtonim raslinjem i izravnati te redovito održavati.

Iz razgovor s ing. Mihelčićem zaključili smo kako se novi uređaj gradi zbog sprječavanja zagađivanja okoliša, ponajprije otvorenih vodotoka kao što su Crni kanal i rijeka Karašica. Kao dodatni produkt pojavljuje se mulj, ali on će se u postrojenju za dehidraciju smanjiti na najmanju moguću mjeru i bit će ga vrlo lako odložiti na gradsko odlagalište.

Na gradilište nas je odveo i omogućio nam razgledavanje svih uređaja Josip Kovač, dipl. ing. arh., iz Osijeka, koji za *Hidroprojekt-ing* obavlja glavni nadzor. Od njega smo saznali da je izvoditelj radova konzorcij *Angerlechner Hoch un Tiefbau GmbH* iz Austrije, zapravo njihova tvrtka *Angerlechner inženjering d.o.o.* iz Splita, a da je voditelj građenja Dražen Miličić, dipl. ing. građ. No građevinske radove u ime glavnog izvoditelja obavlja *Gradnja d.o.o.* iz Osijeka, koja je radila na iskopima i na armiranobetonskoj konstrukciji.



Gradnja dehidracije mulja s platoon

Voditelj građenja Dražen Šimić, dipl. ing. arh., rekao nam je da je cijena svih građevinskih radova 9,5 milijuna kuna (bez PDV-a), a da se biološki uređaj za pročišćavanje financira sredstvima Svjetske banke, *Hrvatskih voda* i investitora *Baranjskog vodovoda*. Ugovor o gradnji zaključen je početkom srpnja 2004., a radovi su započeli krajem kolovoza, dok je rok završetak svih građevinskih od prosinca pomjeren u siječanj

2005. U vrijeme našeg posjeta bilo je završeno približno tri četvrtine predviđenih radova. Na gradilištu je stalno bilo tridesetak radnika, a radilo se praktički tijekom cijelog dana. Ing. Šimić žali što su relativno kasno počeli s izvedbom pa ih eventualna hladnoća može ometati u završavanju radova.

Najveći im je problem bio neobičan sastav tla gdje se ispod sloja humusa međusobno izmjenjuju tanki slojevi

gline i praha. To je uzrokovalo velike probleme s podzemnom vodom i dreniranjem građevnih jama, posebno za relativno duboki naknadni (sekundarni) taložnik. Zbog zahtijevane vodonepropusnosti imali su problema s ugradnjom betona, a zahtijevala se i posebna kvaliteta betona otpornog na sulfate, ali to je sasvim uobičajeno kod ovakvih građevina. Određenih su problema imali u drenažnim kanalima s uzgonom, ali to je brzo i uspješno riješeno.

To bi bio kratak opis izgradnje II. stupnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Belog Manastira. Taj je uređaj nužan zbog kakvoće pitke vode u sjeveroistočnim dijelovima Baranje, ali i za zaštitu ostalih izvorišta pitke vode. U Baranji su naime svjesni da ih iz sadašnjih teškoća, uzrokovanih ratom i stečajevima brojnih gospodarskih subjekata, neće izvući nikakva kuknjava. Dobro znaju da nove investitore i kapital mogu privući samo poboljšanjem postojeće infrastrukture i boljim uvjetima. A pregovori oko nekih novih ulaganja već su daleko odmaknuli. Vjeruje se da će uskoro u Belom Manastiru biti otvoreno nekoliko pogona koji će zaposliti čak 300 radnika.

Branko Nadilo

Nudimo na prodaju izdanja HSGI-a

Autor/i	Naslov izdanja	Cijene u kunama
Branimir Babić	PROJEKTIRANJE KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA	275,00
Petar Đukan i dr.	STROJEVI U GRAĐEVINARSTVU	350,00
Rudolf Lončarić	ORGANIZACIJA IZVEDBE GRADITELJSKIH PROJEKATA	250,00
Branko Vukmir, Vladimir Skendrović	KONCESIJE I UGOVARANJE B O T PROJEKATA	275,00
Ivan Gulić	OPSKRBA VODOM	295,00
Više autora	GRAĐEVNI GODIŠNJAK '96	280,00
	GRAĐEVNI GODIŠNJAK '98	280,00
	GRAĐEVNI GODIŠNJAK '99	280,00
	GRAĐEVNI GODIŠNJAK '01/'02	300,00
	GRAĐEVNI GODIŠNJAK '03/'04	440,00
Više autora	OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE NA CESTAMA (komplet od 6 knjiga u posebnim koricama)	700,00
Ivan Gulić	KONDICIONIRANJE VODE	320,00
Više autora	ZBORNIK RADOVA SABORA 2000	375,00
	ZBORNIK RADOVA SABORA 2004	410,00
Freddy L. Roberts i dr.	VRUĆE ASFALTNE MJEŠAVINE materijali, projektiranje i ugradnja (prijevod)	480,00

Na narudžbenici molimo upisati punu adresu tvrtke i matični broj.

Sva izdanja možete naručiti na tel/fax ili na adresu HSGI Zagreb, žiro račun: 2360000-1101426005; MB 3213919