

DRUGA FAZA JADRANSKOG PROJEKTA SA SUSTAVIMA HVARA I VELE LUKE

Uvod

Kada se spominju hrvatska graditeljska i razvojna dostignuća u dvadeset godina neovisnosti, uvijek se posebno ističe cestogradnja jer je mreža autocesta od nepunih pedesetak kilometara narasla na više od 1400 km. No svakako valja istaknuti i gradnju sustava odvodnje otpadnih voda jer je u spomenutom razdoblju zaista mnogo napravljeno. U protekla su dva desetljeća izgrađeni mnogi kanalizacijski sustavi i uređaji za pročišćavanje, osobito u velikim gradskim središtima. Ipak danas Hrvatska ima manje od 50 posto stanovništva priključenoga na sustave javne odvodnje, ponajprije zbog toga što su brojna naselja u brdskim područjima bez ikakvih kanalizacijskih priključaka. Znatno je bolja situacija s priključenošću na kanalizacijske sustave ve-

PHASE TWO OF ADRIATIC PROJECT WITH HVAR AND VELA LUKA SYSTEMS

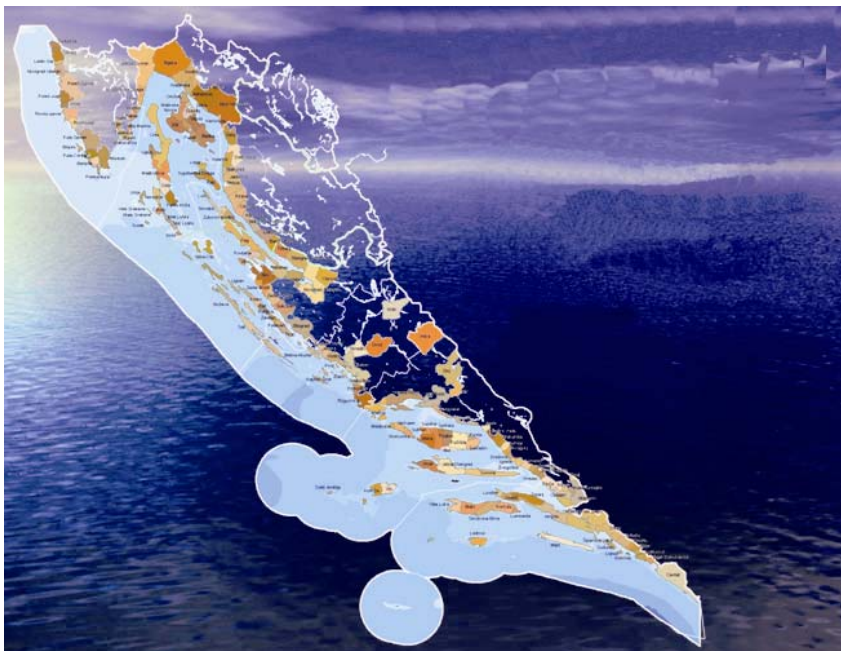
The Adriatic project comprises construction of sewerage systems and wastewater treatment devices in coastal and island-based towns and communities. The project started in 2004 in Zadar after the corresponding contract was signed with the World Bank representatives. 140 sewers, 40 pumping stations, 3 offshore outfalls, and 7 water treatment devices, were built in the first phase, which lasted from 2005 to 2009 and focused on the needs of 220,000 inhabitants. The second phase, from 2010 to 2014, encompasses twenty towns and municipalities. All projects commenced so far are presented, and a special account is given of the works undertaken in the towns of Hvar and Vela Luka. The sewerage system for Hvar has already been built and rehabilitated, and so the present time activities focus on the offshore outfall and on the waste-water purification device. In Vela Luka, which has so far had no public drainage system, the existing facilities, i.e. a water transfer tunnel and an offshore outfall, are currently being complemented with the principal pressure pumping station and a waste water purification device, while preparations are underway for construction of the principal sewer to be built along the waterfront.

likih gradova, ali ne i na sustave za pročišćavanje, te s javnom vodoopskrbom na koju je priključeno više od 80 posto stanovništva.

U proteklom su se razdoblju kanalizacijski sustavi s uređajima za pročišćavanje gradili, dopunjavali ili se još grade u svim najvećim hrvatskim gradovima, a to smo u našem časopisu često i redovito pratili. Ipak nesumnjivo je najznačajnija aktivnost na tome području višegodišnji Jadranski projekt zaštite od onečišćenja voda u morskom priobalju koji je započeo 2005. i koji će u ovom obliku trajati do 2020. godine, a ukupno vrijedi 280 milijuna eura.

Jadranski projekt i njegove faze

Jadranski je projekt utemeljen u lipnju 2004. u Zadru kada je s Međunarodnom bankom za obnovu i razvoj (IBRD – International Bank for Reconstruction and Development) potpisan zajam za ulaganje u I. fazu projekta. Dijelovi su projekta ulaganje u infrastrukturu (gradnja sustava za skupljanje, pročišćavanje i ispuštanje otpadnih voda), institucionalno



Istraživana područja na Jadranu s problemima odvodnje otpadnih voda uoči početka Jadranskog projekta

jačanje i upravljanje (tehnička pomoć i izrada studija i projektne dokumentacije) te jačanje sustava nadzora kakvoće priobalnih voda, a ciljevi zaštita i poboljšanje kakvoće priobalnih voda i mora, ispunjavanje standarda Europske Unije, stvaranje uvjeta održiva razvoja te očuvanje i poboljšanje postignutoga stupnja zaštite okoliša.

Za projekt, čiji je engleski naziv *Coastal Cities Water Pollution Control Project*, obavljena je sveobuhvatna priprema i ukupna mu je vrijednost procijenjena na 1,6 milijardi eura, a u to je bila uključena gradnja ili rekonstrukcija 177 sustava za odvodnju u priobalnim naseljima, najvećim dijelom u sustavima manjim od 10.000 ekvivalentnih stanovnika (ES). Pripreme su trajale dugo, a obuhvaćale su uz definiranje opsega i procjenu troškova utvrđivanje standardne metodologije za prihvatljivost određenih potprojekata i pripremu projektne dokumentacije. Za realizaciju je utemeljena i posebna tvrtka *Hrvatske vode Jadranski projekt (HVJP) d.o.o.*, a prva je faza obuhvatila razdoblje od 2005. do 2009. godine.

Prva je faza stajala 80 milijuna eura jer se polovica iznosa namiruje financijskim sredstvima državnog proračuna (21,8 posto), iz naknade za zaštitu voda koju prikupljaju *Hrvatske vode* (8,7 posto) te lokalne samouprave i komunalnih društava (19,5 posto). Svoj dio komunalna društva osiguravaju namjenskim povećanjem cijene vode (što prema odluci Vlade ne smije biti veće od 4 kune po prostornom metru), a taj će novac u početku služiti za obuku i nova zapošljavanja, a nakon 5 godina počeka za otplatu zajma koji se inače zaključuje za svaki pojedini potprojekt.

U prvoj je etapi projekta izgrađeno 140 km kanalizacijskih kolektora s 40 crpnih stanica, 3 podmorska ispusta i 7 uređaja za pročišćavanje, a

priključenost je stanovništva na obuhvaćenom području na sustave javne odvodnje povećana s 33 na 66 posto. Realizacijom je prve faze projekta obuhvaćeno više od 220.000 stanovnika duž cijele obale, a kapacitet sustava je za približno 420.000 stanovnika. U projekt su bili uključeni sustavi duž cijele jadranske obale, neovisno o tome je li se radilo o novom ili o već započetom projektu. Gradilo se ukupno 10 sustava, i to (počevši sa sjevera) u: Novigradu, Puli, Liburnijskoj rivijeri, Rijeci, Zadru, Biogradskoj rivijeri, Rogoznici, Omišu, Dugom Ratu, Makarskoj i Opuzenu. O tom smo projektu od nacionalnog značaja izvještavali u više navrata u rubrikama *Zaštita okoliša* i *Gradilišta* (*Građevinar* 7./04., 12./04., 11./05., 7./06. i 5./08.).

to, a planira se povećati na približno 76 posto.

Ugovor o novom zajmu Svjetske banke na iznos od 60 milijuna eura prema istim uvjetima zaključen je u veljači 2009., a stupio je na snagu u lipnju iste godine. Realizaciju II. faze Jadranskog projekta prati i darovnica Globalnog fonda za zaštitu okoliša (*GEF – Global Environment Facility*) u iznosu od 6,4 milijuna američkih dolara što jr namijenjeno izradi studija i projektne dokumentacije te gradnji dijelova uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za uklanjanje nutrienata na 4 lokacije.

Sve smo podatke o realizaciji II. faze projekta dobili od Fani Bojanić, dipl. ing. građ., voditeljice Jedinice za provedbu nacionalnih vodnogos-



Gradnja kanalizacijskog kolektora na zadarskoj rivi

Uspješno realizirana prva etapa omogućila je provedbu druge faze (2010. - 2014.) koja će stajati 120 milijuna eura i obuhvatiti dvadesetak gradova i općina s približno 250.000 stanovnika na priobalnom području i otocima, s kapacitetom za 450.000 ljudi. Na tom je području postojeća priključenost na javnu odvodnju 48 pos-

podarskih projekata – *Jadranski projekt* u *Hrvatskim vodama* (kako se danas punim imenom naziva tijelo koje upravlja tim složenim projektom). Od nje smo doznali da je odmah nakon potpisivanja ugovora s IBRD-om uslijedilo i potpisivanje ugovora za potprojekte na Cresu i na Rabu koji su bili spremni za realizaciju još



Cijevi za podmorski ispušt kanalizacionog sustava Biogradske rivijere

2009., ali se nisu mogli provoditi zbog nedostatka novca u državnom proračunu pa im je realizacija odgođena za 2010. godinu. To je ujedno bio i jedan od glavnih razloga kašnjenja projekta. Odmah je uslijedila i priprema približno 35 potprojekata u sjevernom i južnom Jadranu.

S izvedbom se praktički započelo u ožujku 2010. donošenjem financijskog plana Hrvatskih voda, a radi se o objavljivanju natječajnih procedura, izboru najpovoljnijih ponuda i potpisivanju ugovora na svim potprojektima koji su zadovoljili postavljene kriterije. Krajem prošle godine posebno je izaslanstvo Svjetske banke obavilo redoviti godišnji obilazak i ustanovilo da su uočljivi znatni pomaci, pa su potpisana još četiri ugovora o podzajmu (Krk, Malinska-Njivice, Omišalj i Dugi Rat), a potom je do danas zaključeno dvadesetak ugovora.

Priprema se početak radova na potprojektu Cres gdje postoji podmorski ispušt, kanalizacioni kolektori i crpne stanice, a treba se graditi uređaj za treći stupanj pročišćavanja u koji je uložena i dio sredstava GEF-a. U realizaciji su potprojekti Mali Lo-

šinj i Rab, gdje se grade uređaji za pročišćavanje prvog stupnja, podmorski ispusti, kanalizacioni kolektori i crpne stanice. Na obližnjem



Ugradnje opreme u Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u Makarskoj

otoku Krku gradit će se čak tri sustava – u Omišlju, u općini Malinska-Njivice i u gradu Krku, a gradit će se uređaji za pročišćavanje, podmorski ispušt, kanalizacioni kolektori i

crpne stanice. Ipak u Omišlju dosad nije bilo ničega, u Krku je otprije izgrađen kanalizacioni sustav pa je potreban uređaj i podmorski ispušt, a u općini Malinska-Njivice postoji manji kanalizacioni sustav koji je potrebno dograditi te izgraditi uređaj za pročišćavanje i podmorski ispušt.

Na istarskom su poluotoku još predviđeni potprojekti u Puli, Medulinu, Novigradu, Kašteliru i Opatiji. U Puli postoji podmorski ispušt, kanalizacioni kolektori i crpne stanice, ali valja potpuno restaurirati glavni obalni kolektor i tako spriječiti brojne izravne izljeve u pulski zaljev. Osim toga cijela je obala u vrlo lošem stanju pa ju je potrebno potpuno sanirati, a valja izmijeniti i sve kanalizacione cijevi. Sve su to vrlo složeni i teški zahvati zbog velikih prometnih ograničenja, uostalom brodogradilište se Uljanik nalazi na samoj obali. U obližnjem Medulinu s brojnim zaljevima, gdje također

postoje i kanalizacioni kolektori, crpne stanice i podmorski ispušt, planiraju se graditi dva uređaja za pročišćavanje prvoga stupnja. U Novigradu je preostalo nešto malo

iz prve faze i to bi trebalo biti vrlo brzo završeno, a u obližnjoj općini Kaštelir-Labinci u unutrašnjosti Istre pripremaju se za gradnju uređaja za pročišćavanje trećeg stupnja, čak imaju darovan uređaj za biljno pročišćavanje koji je pogodan za manje sustave, ali zahtijeva i nešto više prostora. I u Medulinu, Novigradu i Kaštelir-Labincima predviđeno je uključivanje *GEF*-a.

U Opatiji je započela II. etapa gradnje liburnijske sanitarne kanalizacije, a zapravo se rješavaju problemi odvodnje Matulja, Opatije i Lovrana. Gradit će se crpna stanica, podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje prvog stupnja u Iki, tlačni vod crpne stanice u Voloskom i kolektor u Ičićima s rekonstrukcijom obalnog šetališta. U sklopu tog dijela Jadranskog projekta je i gradnja podstava Matulji – Osojnaki – Trtni i Matulji – Mihotići – Francići.

U obližnjoj Rijeci pokušava se osigurati od onečišćenja važno vodocrpilište Zvir pa je potrebno izgraditi dio spojnog kolektora Pašac – Orehovica, ali i izraditi tehnološko-ekonomsku analizu rješenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Rijeke.

U Zadru se priprema gradnja glavnoga gradskog kolektora visoke zone Smiljevac s crpnim stanicama, a za Sukošan i Bibinje novi podmorski ispust s uređajem za pročišćavanje, kanalizacijskim kolektorom i crpnim stanicama. Gradi se i kanalizacijski sustav za Murter i Betinu na otoku Murteru, a tamo dosad nije bilo nikakve kanalizacije pa je potrebno izgraditi uređaj prvoga stupnja, podmorski ispust, kanalizacijski kolektor i crpne stanice. Nešto južnije dovršit će se kanalizacijski sustav Dugog Rata. Zapravo kolektorom će se povezati mjesto Duće na istočnom rubu općine na omiški uređaj za pročišćavanje.

U Metkoviću se s obje strane Neretve priprema gradnja uređaja za pro-



U Metkoviću se priprema gradnja uređaja s tri stupnja pročišćavanja

čišćavanje trećeg stupnja zbog važnosti koje ta rijeka i njezina izvorišta uz nju imaju za vodoopskrbu južne Dalmacije. Potrebno je izgraditi i kanalizacijske kolektore i crpne stanice, a tu je darovnicom uključen i *GEF*. Razrađuje se i odvodnja dubrovačkog područja, zapravo Rijeke dubrovačke te Zatona i Orašca, gdje su predviđena dva uređaja za pročišćavanje prvoga stupnja te kanaliza-

cijski kolektori i crpne stanice. Vjeruje se da će se u taj projekt uključiti i *GEF*.

Predviđeni su sustavi za odvodnju i na srednjodalmatinskim otocima – Braču, Hvaru, Korčuli i Mljetu. Na Braču su planirani uređaji za pročišćavanje prvoga stupnja u Supetru i na Bolu, ali se još ne zna hoće li to biti ostvareno. Supetru je ujedno



Sustav odvodnje otpadnih voda dobit će i Nacionalni park Mljet (na slici uvala Polače)

potreban podmorski ispust jer ima kolektore i crpne stanice, dok Bol ima ispust, ali treba kanalizacijski kolektor i crpne stanice. O predviđenim radovima na gradnji sustava javne odvodnje na Hvaru i Korčuli bit će poslije više govora, a poseban je slučaj Nacionalni park Mljet gdje treba izgraditi uređaj prvoga stupnja s podmorskim ispustom, kolektorom i crpnim stanicama. Riječ je o relativno malom sustavu, ali i skupom s obzirom na predviđeni broj korisnika. Tu *Hrvatske vode* snose veći dio troškova.

Sve u svemu u drugoj su tepai Jadranskog projekta planirana 4 uređaja trećeg stupnja i 18 uređaja prvoga

Vele Luke. Uputila nas je i na glavnog inženjera Srđana Dumanića, dipl. ing. građ. iz Vodnogospodarskog odjela (VGO) Split, koji se u ime *Hrvatskih voda* brine o gradnji gotovo svih sustava Jadranskog projekta u južnom dijelu Jadrana. Prezaposlenog ing. Dumanića koji je gotovo svakodnevno na putu na nekom od gradilišta od Raba do Mljeta uspjeli smo pronaći u Splitu uoči Uskrsa.

Od njega smo doznali mnoge detalje vezane uz dosadašnju provedbu Jadranskog projekta. Uvjeren je da je cijeli projekt vrlo dobro zamišljen i da su za korisnika financijski uvjeti povoljniji negoli su to aranžmani

nebitno da lokalna samouprava nema nikakvih dodatnih troškova. Stoga je rješavanje odvodnje Jadranskim projektom u primorskim i otočkim naseljima i najjeftinije.

Mnogi su u početku bili pomalo sumnjičavi i sve su pažljivo proučavali, ali je zanimanje i osviještenost za kanalizacijske sustave potaknuo razvoj turizma. Nakon početnih sumnji pojavilo se pojačano zanimanje i sada su mnogi novi sustavi u pripremi, a mnogi korisnici izgrađenih sustava prezadovoljni. Jedini je uvjet koji moraju ispuniti povećanje cijene prostornog metra vode (za 2,68 do 4 kune) jer su ta sredstva nužna za dio početnih ulaganja te izobrazbu i zapošljavanje stručnih kadrova. Praktički je jedini problem što se sve radi na dobrovoljnoj bazi i što svaka sredina mora donijeti samostalnu odluku o uključivanju u projekt. Stoga su mnoga naselja na obali i otocima ostala izvan Jadranskog projekta iako su im ulaganja u sustave odvodnje nužna jer ili ne postoje ili im je potrebna temeljita rekonstrukcija. Takve se sredine obično odlučuju na neka samostalna rješenja koja se nerijetko izjalove ili zakompliciraju.

Od dosad izvedenih projekata najveći je bio zadržski, koji je doduše imao manjih problema s pročišćavanjem zraka, a što je uzrokovano netočnim ulaznim podacima o količini klorida, ali zato postiže zadivljujuće rezultate u pročišćavanju otpadnog mulja. Zadovoljstvo vlada i u drugim sredinama, posebno Biogradskoj rivijeri, Opuzenu, Omišu, Makarskoj i Rogoznici gdje su se donekadno otpadne vode izljevale u more bez ikakvog pročišćavanja.

Uglavnom se izvode uređaji s prvim stupnjem pročišćavanja s finim rešetkama, što u cijelosti zadovoljava postojeće propise i međunarodne konvencije za uređaje do 50.000 ES. Podmorski su ispusti s difuzorima ionako na dubinama od 60 m, a to onemogućuje onečišćenje mora i



U prvoj je fazi Jadranskog projekta riješena i odvodnja Omiša

stupnja. Usto je predviđeno i 12 podmorskih ispusta te gradnja kolektora u 19 naselja i crpnih stanica u 16 naselja. Najskuplji su s iznosima od približno 10 milijuna eura sustavi odvodnje u Puli, Dubrovniku, Opatici, Rijeci i Rabu.

Ing. Fani Bojanić nam je preporučila da iz druge faze Jadranskog projekta posebno obradimo dva potprojekta na kojima radovi zasad najbolje napreduju – sustave grada Hvara i

vezane uz fondove Europske Unije gdje je dio sredstava nepovratan. Naime, ionako je gotovo polovica iznosa darovana, uglavnom iz proračuna i *Hrvatskih voda*, a nakon petogodišnjeg počeka zajam se vraća deset godina s minimalnim kamata, zapravo neznatno povećanim iznosom LIBOR-a (London Interbank Offered Rate), promjenjivoj međubankovnoj kamatnoj stopi na londonskom tržištu kapitala, što je nešto više od 2 posto. Pritom nije

pruža mogućnost prirodnog pročišćavanja. Osim toga teško je u sredinama gdje dosad nije bilo nikakvog pročišćavanja, a često ni kanalizacije, bez iskustva i odgovarajućih stručnjaka održavati sofisticirane uređaje za pročišćavanje drugoga i trećeg stupnja. Velik su problem i velike razlike u količinama otpadnih voda između ljeta i zime što je problem za održavanje bioloških dijelova uređaja za pročišćavanje. Ipak uz svaki se uređaj rezervira potreban prostor za njegovo proširivanje, a moguće je da se za desetak godina, kada će to biti najaktualnije, poboljšaju i tehnološka rješenja uređaja za pročišćavanje. No čini se da se Europska Unija priprema povećati razinu zaštite cijeloga Sredozemnog mora pa će se trebati ubrzati uvođenje drugoga i trećega stupnja pročišćavanja.

Od ing. Srđana Dumanića doznali smo još mnogo podataka o izvedenim sustavima i sustavima u gradnji koje smo već uključili u tekst. Također smo se radi izbjegavanja ponavljanja odlučili podatke o sustavima odvodnje Hvara i Vele Luke uključiti u iscrpnije opise što slijede.

Sustav odvodnje grada Hvara

Zatečeno stanje

Kanalizacijski je sustav grada Hvara izgrađen 1971. godine, nekako istodobno kada je na Hvar dovedena



Gradilište uređaja za pročišćavanje u uvali Vira

pitka voda. Riječ je o razdjelnom kanalizacijskom sustavu jer se oborinske vode na nekim lokacijama prikupljaju odvojeno od ostalih i ispuštaju u more ili se izravno površinski izlijevaju. Sustavom su se javne odvodnje prikupljale samo komunalne otpadne vode, a te su se vode sustavom crpnih stanica (1., 2., Rotondo, Majerovica i Sirena) odvodile na sjevernu obalu i izravno ispuštale u more na sjevernoj strani otoka u maloj uvali Galiola pokraj Vire bez ikakva pročišćavanja. Štoviše, čini se da nije bilo čak ni podmorskog ispusta već da su se vode izlijevale na obali odmah nakon iz-

laska iz tunela, ali je moguće da je kratki ispušt u more u međuvremenu otplavljen.



Sjeverni portal hidrotehničkog tunela Vira

Zanimljivo je da su za kanalizacijski sustav Hvara bila izgrađena čak tri



Pogled s mora na grad Hvar

hidrotehnička tunela (Sirena, Vira i Vira 1) i da su ih gradile ondašnje vojne vlasti. Otpadne su se vode tlačile na najveću visinu uz pomoć CS Rotondo, a potom su se uglavnom gravitacijom spuštale do mora.

Sustav je postojao samo za grad Hvar, a sastojao se od glavnoga i sekundarnog kolektora od betonskih cijevi koje su od 2001. do 2005. kod glavnog kolektora u cijelosti zamijenjene PE i PEHD cijevima. Poslije su rekonstruirani i priključni sekundarni kanali, uklonjeni nelegalni priključci te obnovljene i neke crpne stanice, a izgrađeni su ili se grade i priključci iz novoizgrađenih prigradskih naselja. S tim je zahvatom uključeno cijelo područje kanalizacijskoga sustava Hvara koje obuhvaća sva kućanstva i turističke sadržaje i središtu grada, ali i turističke komplekse na njegovim rubovima.

Kako se Hvar opredijelio za turistički razvoj, a kako je čistoća mora nužan za preduvjet za njegov razvitak, bilo je sasvim razumljivo da se nakon rekonstrukcije i dogradnje kanalizacijskog sustava pristupi gradnji uređaja za pročišćavanje.

Značajke projekta

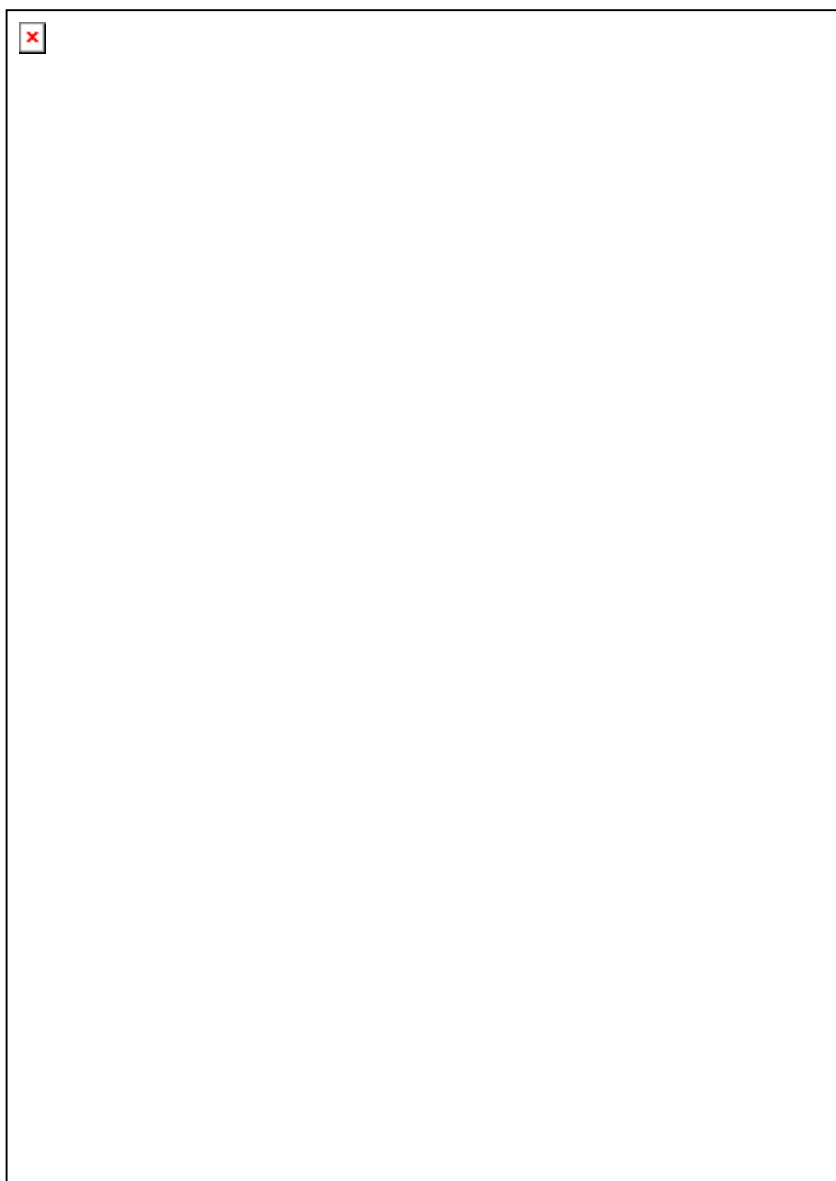
Za kompletiranje sustava odvodnje grada Hvara gradi se uređaj za pročišćavanje prvog stupnja s podmorskim ispustom. Uređaj je smješten nedaleko od morske obale u uvali Vira (negdašnjem trajektnom pristaništu, a sada ribarskoj luci), u zasječenom brdu nedaleko od portala tunela Vira i postojeće državne ceste. Idejni i glavni projekt izradila je splitska projektantska tvrtka *Foramen* d.o.o., a glavni je projektant Vinko Ljubičić, ing. građ. Inače, kako nam je već prije objasnio ing. Dumanić, u ovom je slučaju investitor prema našim propisima *Komunalno Hvar* d.o.o., koji će biti i glavni korisnik, a *Hrvatske vode Jadranski projekt* su tzv. komisionar koji se brine o provedbi cijeloga projekta.



Trasa dosadašnjeg podmorskog ispusta kanalizacijskog sustava grada Hvara

Foramen je izradio 2007. projekt *Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i podmorski ispust s radnom cestom javne odvodnje grada Hvara* (kako glasi puni naziv projekta), na temelju studije o hidrografskoj izmjeri i geologiji podmorja Državnoga hidrografskog instituta u Splitu 1996. te 2007. studije utjecaja na okoliš tvrtke *Dvokut Ecro* d.o.o. iz Zagreba.

Inače uređaj je planiran u dvije etape, u prvoj do 2015. predviđeno je mehaničko pročišćavanje, a u drugoj do 2030. (koja inače nije vremenski



Cjelokupni i rekonstruirani hvarski kanalizacijski sustav

određena) biološko pročišćavanje. Prema planskim podacima Hvar će 2015. imati 15.000 ES u ljetnom i 4900 u zimskom razdoblju, a 2030. godine 25.000 ljeti i 5500 zimi. Predviđa se da će u ljetnom razdoblju (i 2015. i 2030.) potrošnja komunalnih voda iznositi 190 l po ES na dan, a u zimskom razdoblju 90 odnosno 100 l.

Za mehaničko su čišćenje predviđene dvije linije (od kojih je jedna samo za vršna opterećenja) koje se sastoje od fine automatske rešetke, aeriranoga pjeskolova-mastolova i membranskog sita (okanca 0,5 x 0,5 mm). Na rešetkama će se uklanjati najveći dio krupnih i vlaknastih tvari koji će se skupa s pijeskom iz separatora masti i ulja odvoziti na odlagalište. Otpadne će se vode prikupljati u dozažnom bazenu i ispuštati u tlačni cjevovod kojim će se te vode dovoditi do difuzora podmorskog ispusta na dubini od gotovo 70 m kod rta Galiola.

Platou s uređajem (48,55 x 28,55 m) prilaziti će se s istočnog ruba, a osim pogonskog dijela gradit će se i pogonsko-upravna građevina na zapadnom dijelu. U drugom će se stupnju pročišćavanja graditi bioaeracijski bazen s kružnim tokom smjese otpadne vode i aktivnog aerobnog mulja. Tada će se otpadna voda odvoditi na buduću crpnu stanicu koja će vodu crpiti do biološkog uređaja, a potom će se gravitacijski vraćati do okna za mjerenje protoka i dozažnog sifona.

Podmorski se ispust sastoji od kopnenoga i podmorskog dijela. U kopnenom dijelu, dugom 1252 m, kanalizacijske su cijevi (unutrašnjega promjera 450 mm) smještene u trup pristupne prometnice i obložene armiranobetonskom oblogom. Podmorski će dio ispusta, dug 1069,5 m i s difuzorom od 110 m, biti od PEHD cijevi (560 x 458,4 mm), koje će u početku biti u betonskoj oblozi, potom u usjeku, a na kraju s betonskim opteživačima.

Na uređaj za pročišćavanje u budućnosti će se priključiti kućanstva i

kuće za odmor iz Brusja, Jagodne i Vire, a dok se to ne dogodi prihvaćat će se sadržaj septičkih jama. Za malo naselje Milna, 4 km udaljeno od Hvara i smješteno na južnoj obali Hvara, predviđena je gradnja posebnoga uređaja za pročišćavanje.

Sve smo te podatke doznali od ljubalnoga ing. Ljubičića, inače direktora male projektne tvrtke pomalo neobična imena (lat. *foramen* – bušotina, rupa). Otkrio nam je da im je to ime svojedobno nadjenao sudac pri registraciji, nakon što je uz raznorazna opravdanja odbio sva predložena imena.

Posjet gradilištu

Gradilište uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta grada Hvara posjetili smo uoči Uskrsa kada su se svi radnici užurbano pripremali da odu na nešto produžene blagdane. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda zajednički grade dvije tvrtke (zapravo *Joint Venture*) – *Coneco* d.o.o. i *Coning-ecogradnja* d.o.o. iz Varaždina koje su izradile i izvedbeni projekt.

Na gradilištu smo razgovarali sa Zoranom Bahunekom, dipl. ing. stroj.,

glavnim inženjerom gradilišta i Igorom Krčmarom, dip. ing. geot., voditeljem građenja. Oni su nas ljubazno dovezli do gradilišta, a usput, iako su se žurili na trajekt, povezli i do vidikovca odakle se najbolje vidi njihovo gradilište.

Radove su započeli krajem siječnja 2011., a rok za dovršetak svih radova po sustavu "ključ u ruke" jest godinu dana, s obveznih godinu dana probnog rada uređaja. Na gradilištu je stalno dvadesetak radnika i sve radove obavljaju bez ikakvih kooperanata, a imaju i svu potrebnu mehanizaciju. Obavili su sva potrebna miriranja, s tim što su neko vrijeme morali pričekati na završetak arheoloških istraživanja. Već su započeli sve grube betonske radove koje namjeravaju završiti do početka turističke sezone kada ionako moraju prekinuti sve radove. No tada će započeti s ugradnjom opreme, za što, vjeruju, neće imati problema budući da se ipak radi o znatno tišim radovima. Uvjereni su da će uređaj biti u punom pogonu za turističku sezonu 2012. godine.

Kopneni i podmorski dio podmorskog ispusta gradi *Pomgrad inženje-*



Cijevi za podmorski ispust u uvali Pribinja

ring d.o.o. koji je u sastavu *Strabag hidroinženjeringa* d.o.o. iz Splita. Razgovarali smo s Markom Milakovićem, ing. građ., voditeljem projekta, i od njega smo doznali da su na gradilište stigli 15. prosinca 2010. i da im je rok za dovršetak radova 8 mjeseci, s tim što su se prvih mjesec dana zapravo uhodavali. I ovdje je stalno na gradilištu dvadesetak radnika, s tim što su kooperanti za iskop tvrtke *Lavčević inženjering* d.o.o., a za cijevi *Burazin* d.o.o., obje iz Splita.

Završeni su svi iskopi, a kopneni je dio pomorskog ispusta gotovo u cijelosti završen. Pripremaju se i zavaruju podmorske PEHD cijevi i pripremaju betonski opteživači.

Obišli smo cijelu kopnenu trasu podmorskog ispusta koja ide uz zapadni rub obalne ceste uvala Vela Vira i nastavlja se sve do rta Galiola. Vidjeli smo i podmorske cijevi koje se nalaze na površini mora u susjednoj uvali Pribinja. Poslije nam je ing. Srđan Dumanić objasnio da se početak polaganja podmorskih cijevi očekuje za desetak dana, a da su kopnene cijevi na dvije trećine duljine polagali uz postojeće, tako da kanalizaciju nije bilo potrebno zatvarati. Štoviše te cijevi nisu ni oštećene iako se radilo o teškoj mehanizaciji. Inače vrlo dobro surađuju s budućim korisnikom *Komunalno Hvar* koje namjerava u postojeću prometnicu položiti i vodoopskrbne cijevi. Čini se da će nova pristupna cesta u budućnosti poslužiti i za urbanizaciju tog dijela hvarske obale.

Nadzor radova na oba odvojena gradilišta obavlja *Akvedukt* d.o.o. iz Splita, glavni je nadzorni inženjer Ratko Mustić, dipl. ing. građ. Ipak u nadzoru sudjeluje i tvrtka *Urbing* d.o.o. iz Hvara, zapravo Žarko Dadić, dipl. ing. građ. koji je svakodnevno na gradilištu. U telefonskom razgovoru on nam je rekao da je vrlo zadovoljan kvalitetom dosad izvedenih radova, ali i ispunjavanjem planiranih rokova.

Kanalizacijski sustav Vele Luke

Postojeće stanje

Vela je Luka slikovito mjesto na zapadnom dijelu Korčule i najveće otočko naselje s nešto manje od 5000 stanovnika. Nalazi se u dnu dubokoga zaljeva (9,2 km) te se drži jednom od najzaštićenijih luka na tom dijelu Jadrana. Ujedno se ističe i razvedenošću obale s brojnim otočićima i uvalama te brežuljcima obraslih borovom šumom. Velik je problem toga dubokoga zaljeva nje-

uvelike ometa turistički razvoj jer je kupanje u uvali onemogućeno više od tridesetak godina, a ponekad se na rivi osjećaju i neugodni mirisi.

Kako nas je upozorio često spominjani ing. Srđan Dumanić iz Jadranskog projekta, taj se problem pokušava riješiti već više od dvadeset godina. Čak se 2004. izravnim ulaganjem *Hrvatskih voda* počeo graditi 900 m dug hidrotehnički tunel, s pripadajućim cjevovodom (profila 400 mm) te kopnenim kolektorom



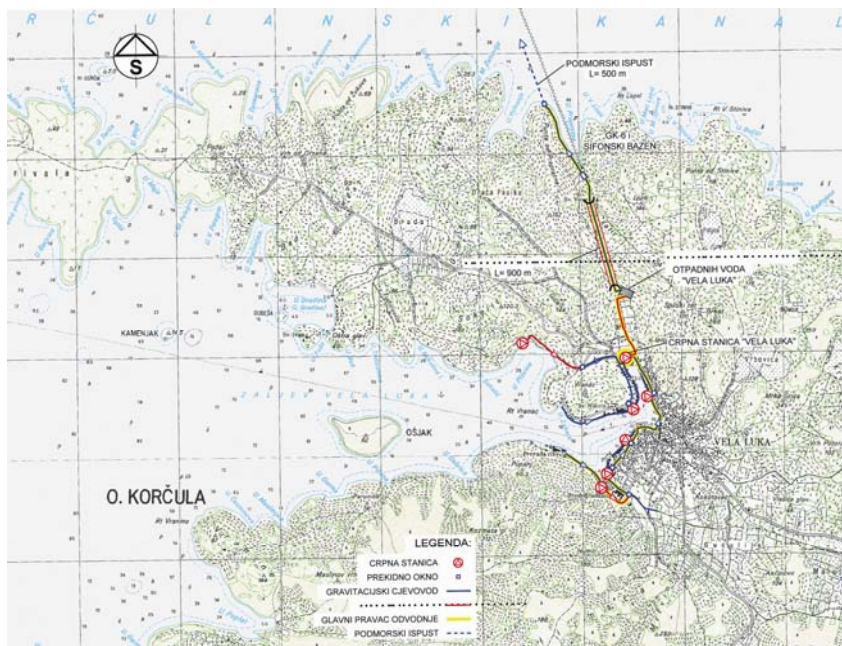
Pogled s brda Hum na Velu Luku i dio prostrane uvale

gova okrenutost zapadu i nemogućnost prirodnog pročišćavanja, posebno ljeti kada stalno pušu zapadni vjetrovi (maestral). Ujedno tu, za razliku od Hvara, ne postoji nikakav kanalizacijski sustav iako su kućanstva, javne ustanove i gospodarstvo gotovo u cijelosti pokriveni vodoopskrbom.

Stoga sve otpadne vode Vele Luke izravno preko odvojenih privremenih kratkih ispusta sanitarnih otpadnih voda pojedinih većih gospodarskih ili turističkih građevina ili neizravno kroz porozan kraški teren završavaju u moru toga dubokoga zaljeva. U ljetnim mjesecima to

dugim 1100 m (sa sifonskim bezenom) i podmorskim ispustom dugim 500 m do dubine od 60 m, o čemu smo svojedobno i pisali (*Građevinar* 3./05.). Projektant je tunela bio mr. sc. Davor Bojanić s Građevinsko-arhitektonskog fakulteta iz Splita, a radove je do 2007. izvodio *Konstruktor-inženjering* d.d. iz Splita.

Sada se upravo gradi II. etapa kanalizacijskog sustava Vele Luke. U sjeverozapadnom uglu razvedenog zaljeva upravo se gradi glavna crpna stanica koja će sve otpadne vode dvostrukim tlačnim cjevovodom dugim približno 800 m tlačiti na visinu od 45 m do ulaza u hidrotehnič-



Prikaz kanalizacijskog sustava Vele Luke

ki tunel gdje se također gradi uređaj za pročišćavanje prvoga stupnja. Ujedno je raspisan natječaj za gradnju 5280 m dugoga gravitacijskog dužobalnog kolektora (od brodogradilišta do većih hotela) s još 214 m tlačnih cjevovoda i tri pripadajuće crpne stanice, a radovi bi trebali započeti odmah nakon ljeta. To će, kako se pretpostavlja, biti dovoljno za prikupljanje svih otpadnih voda postojećih ispusta na glavni kolektor, kao i za priključivanje prvih dvaju redova kućanstava na sustav javne kanalizacije. Predstoji još gradnja brojnih sekundarnih kolektora. Valja dodati da je tijekom nedavne rekonstrukcije obale u nju ugrađeno nešto kanalizacijskih cjevovoda koji su inače sada izvan funkcije.

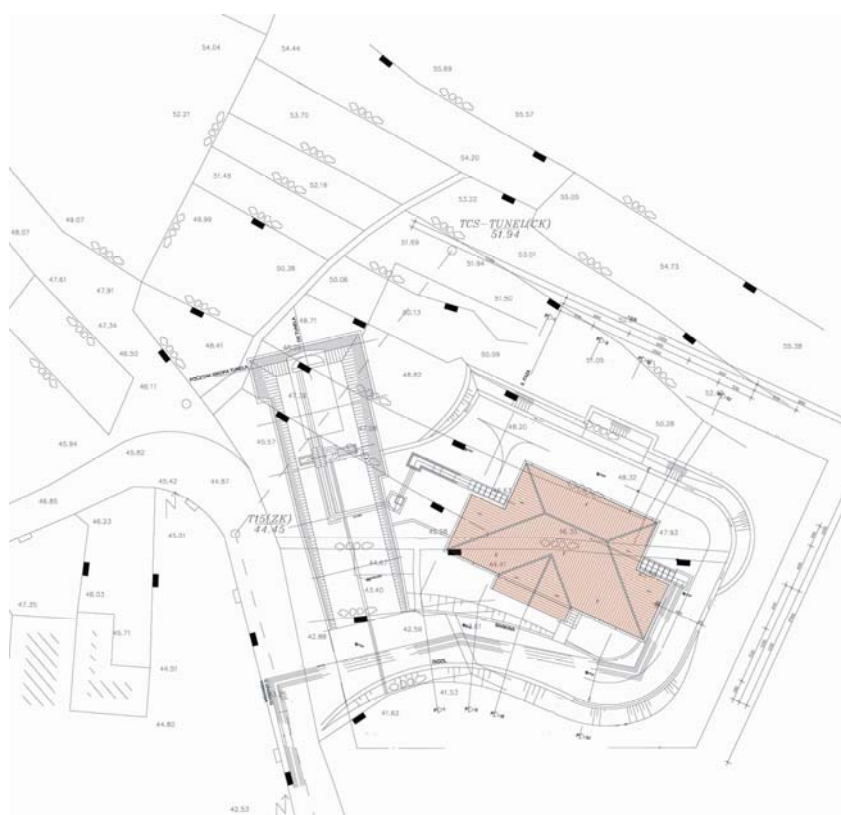
Značajke projekta

O projektu sustava odvodnje Vele Luke razgovarali smo s glavnim projektantom idejnoga, glavnoga i izvedbenog projekta Ninoslavom Rexom, dipl. ing. građ., u riječkom odjelu projektantske tvrtke *Hidroprojekt-ing* d.o.o. iz Zagreba. Taj nam je stručnjak, kojega inače znamo s nekih drugih projekata, rekao

kako su se prva idejna rješenja odvodnje Vele Luke pojavila prije tridesetak godina u Urbanističkom institutu Dalmacije, a da je rješenje s ispuustom otpadnih voda u Korču-

lanski kanal izradio zavod za hidrotehniku *IGH* d.d. iz Zagreba 1995. godine. Potom je 1996. to idejno rješenje dopunio *Hidroprojekt-ing* koji je nešto poslije izradio i elaborat o cijeni gradnje i uporabe glavnih građevina kanalizacijskog sustava. Slijedili su glavni projekti glavne crpne stanice i uređaja za pročišćavanje 2005. te izmjene trase gravitacijskih kolektora i tlačnog cjevovoda koje je *Hidroprojekt-ing* izradio 2008. godine. Inače cijeli je sustav odvodnje Vele Luke zbog turizma i gospodarskih sadržaja projektiran za 28.000 ES.

Bilo je problema s lokacijom glavne crpne stanice (nazvane Vela Luka) koja će, kao što je rečeno, prikupljati sve otpadne vode naselja i koja se gradi uz morsku obalu nadomak lječilišta *Kalos*, a tlacrtne su dimenzije 8 x 5,65 m. Da bi se zaštitili crpke i tlačni cjevovodi od taloženja nanesenog materijala, u prihvatnom se kanalu gradi fina automatska re-



Tlocrt uređaja za pročišćavanje u Veloj Luci

šetka (s otvorom od 6 mm). U sklopu nadzemne građevine nalaze se prostorije za ugradnju agregata i ostalih sadržaja daljinskog nadzora i upravljanja, uređaj za ventilaciju i čišćenje zraka te prostorija za prihvat otpada s automatske rešetke.

Na kraju razgovora susretljivi nam je ing. Ninoslav Rex rekao kako su za projektanta u dimenzioniranju upravo najsloženiji sustavi koji imaju velike razlike u količini otpadnih voda između ljetnih i zimskih mjeseci. Ipak vjeruje da će, kada konač-

Posjet gradilištu

Investitor je prema našim propisima *Komunalac d.o.o.*, a tamo smo razgovarali s Denisom Andreisom, dipl. ing. brod., voditeljem izgradnje kanalizacijskog sustava. On nam je dodatno razložio sve dugogodišnje aktivnosti vezane uz pokušaje i gradnju sustava odvodnje Vele Luke. Nakon što su s kašnjenjem izgrađeni tunel i podmorski ispust, koji je zbog velikih dubina pokraj rta (punte) uvale Prapatno dug samo 500 m, u siječnju 2011. počeli su radovi na CS Vela Luka i na uređaju za pročišćavanje, a radove izvodi *Cetina d.d.* iz Sinja. Radovi su ugovoreni na 12 mjeseci po principu "ključ u ruke". I crpna stanica i uređaj imaju automatsku rešetku, a mulj će se zasad odlagati na postojećem odlagalištu Sitnica budući da još nije određena lokacija županijskog centra za odlaganje otpada gdje je prema projektima bilo predviđeno njegovo odlaganje.

Uređaj se gradi na zemljištu pokraj južnog ulaza u tunel i tu nije bilo nikakvih imovinsko-pravnih problema kakvih je inače dijelom bilo pri gradnji podmorskog ispusta i prilazne ceste, gdje je nekim vlasnicima



Gradnja glavne crpne stanice pokraj lječilišta Kalos

Dimenzioniranje je crpne stanice prilagođeno najvećim količinama dotoka i za krajnji stupanj izgrađenosti kanalizacijskog sustava, uvažavajući zimske i ljetne režime rada te budući razvoj kanalizacijskog sustava.

Tlačni se cjevovod do uređaja za pročišćavanje sastoji od dviju ukopanih paralelnih PEHD cijevi dugih 822 m (profila 280/246,8 i 355/312,8 mm).

Uređaj za pročišćavanje predviđen je za prvi stupanj pročišćavanja, ali je ostavljena mogućnost dogradnje i proširenja. Na uređaju će se prikupljati informacije i kontrolirati rad svih crpnih stanica, a predviđena je i manja servisna radionica. Kako se zgrada uređaja nalazi na povišenom položaju koji je uočljiv s raznih strana prostranoga zaljeva, mnogo je pozornosti posvećeno uklapanju zgrade uređaja u okoliš.

no proradi kanalizacijski sustav Vele Luke, znatno pridonijeti turističkom i općem razvoju toga otočkog naselja.



Mjesto na Punt od Prapatne gdje počinje morski dio podmorskog ispusta

nadoknađena šteta. Inače se do uređaja dolazi posebnom cestom, u planovima je da buduća velolučka obilaznica prođe neposredno pokraj tunela, a to će znatno poboljšati pristup uređaju i odvoz otpadnog mulja. Slijedi gradnja glavnih i sekundarnih kolektora, a radovi će trajati 14 mjeseci.



Unutrašnjost hidrotehničkog tunela u Veljoj Luci

Radove nadzire Draženko Bovan, dipl. ing. građ. iz *Akvedukta* d.o.o. iz Splita, tako da očekuju da će već krajem sljedeće godine moći na kanalizacijski sustav priključiti prve korisnike, ponajprije one najveće, poput lječilišta *Kalos*, staračkog doma, ambulante, hotela *Posejdon* i sl.

Za gradnju kanalizacijskog sustava, koji svesrdno podržavaju sve općinske strukture, odlučili su izdvajati 4 kune po prostornom metru pitke vode. No tu imaju jedan pomalo neobičan problem jer ta sredstva pri kuplja *Vodovod Blato* d.o.o. i potom ih prosljeđuje na poseban račun. Bu

dući su korisnici taj dodatak na cijenu vode prihvatili bez ikakva otpora. Sadržaj septičkih jama korisnika koji neće odmah biti priključeni na kanalizacijski sustav dovoziti će se na uređaj.

Posjetili smo i gradilište glavne crpne stanice i uređaja. Razgovarali

smo i s Markom Zečevićem, građ. teh., voditeljem gradilišta iz sinjske *Cetine*. Na gradilištu je ukupno bilo petnaestak radnika koji su radili na iskopu ili na betoniranju. *Cetina* je inače građevna tvrtka sa 150 zaposlenih koja ima veliko iskustvo u gradnji sustava odvodnje jer je bila uključena u gradnju sustava u Sinju, Trilju i Čaporicama, a gradila je i vodoopskrbni sustav Koločepa s podzemnim cjevovodom. Sada se pripremaju i za gradnju vodoopskrbnih sustava Hrvaca, Otoka, Vrlike i sl. U Veljoj su Luci posebno zadovoljni suradnjom s investitorom i s dosad izvedenih radovima.

S ing. Adreisom zakratko smo završili i u hidrotehnički tunel, koji je za svaki slučaj i s jedne i s druge strane zaključan, a obišli smo i uvalu Prapatna na čijem je rtu izgrađen podzemski ispušt. Čak smo posjetili i Velu špilju, najpoznatije velolučko arheološko nalazište. Usput smo čuli mnogo pohvala za razumijevanje i spremnost na suradnju stručnjaka iz Hrvatskih voda. Ing. Denis Andreis nesumnjivo je ponosan što će svoj radni vijek završiti gradnjom i puštanjem u pogon kanalizacijskog sustava koji će mnogo značiti za razvoj njegova rodno mjesto.

Zaključak

Veliko je zadovoljstvo da se unatoč gospodarskoj krizi i dalje odvija jedan veliki i dobro zamišljen nacionalni razvojni projekt koji će mnogo značiti za ukupan turistički razvitak jadranskog priobalja i otoka. Zaista je bio nezamisliv bilo kakav suvremeni turistički razvitak bez odgovarajućih kanalizacijskih sustava i uređaja za pročišćavanje.

Dosadašnji rezultati ohrabruju, a i veliko je zanimanje budućih korisnika koje valja osim odgovarajućim građevinama i opremom pripremiti i za buduću uporabu te pritom zaposliti i osposobiti brojne stručnjake za njihovo upravljanje. Sretna je okolnost što se na mnogim mjestima grade samo uređaji s prvim stupnjem pročišćavanja, što će poslije biti dobra osnova za uvođenje viših stupnjeva pročišćavanja do kojih će s vremenom doći ili zbog promjene odgovarajućih propisa ili radi veće zaštite kakvoće obalnog mora.

Branko Nadilo

Crteži i slike:
arhive projekatana i investitora i B. N.