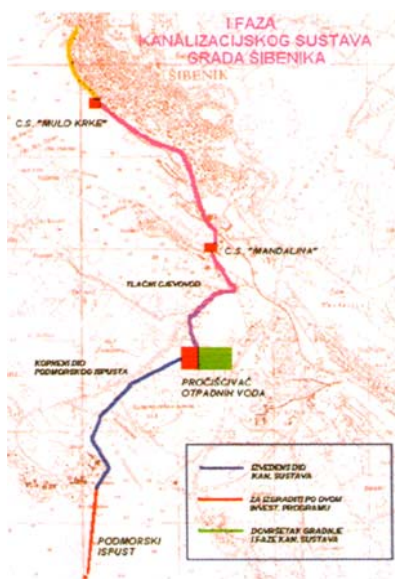


## KANALIZACIJSKI SUSTAV GRADA ŠIBENIKA

Stari i drevni grad Šibenik, čiji je nastanak vezan uz prostorno širenje i razvitak ranohrvatske države (prvi se put spominje 1066. u ispravi kralja Petra Krešimira IV.), doživio je u novoj i samostalnoj Hrvatskoj možda najteže trenutke u svojoj dugoj povijesti. Najprije su između 16. i 22. rujna 1991. Hrvatska vojska i narod Šibenika nadomak grada krajnjim naporom uspjeli odbiti napad nadmoćnijeg i bolje naoružanog protivnika, a potom je gotovo četiri godine grad bio na udaru artiljerijskih napada iz



Shema kanalizacijskog sustava Šibenika

okupiranog zaleđa. Nekako istodobno počelo je propadati i šibensko gospodarstvo, posebno ono vezano uz proizvodnju i preradu aluminija. Propadanje se nastavilo i nakon konačnog oslobođenja šibenskog zaleđa i ostalih okupiranih dijelova Hrvatske. Tako od nekadašnjega uspješnog i po broju zaposlenih velikog gospodarstva gotovo da nije ostalo ništa. Valja ipak reći da se radilo o tzv. prljavoj industriji, nespojivoj s razvitkom turizma, za što Šibenik zaista ima mnogo uvjeta.

### SEWERAGE SYSTEM FOR THE TOWN OF ŠIBENIK

The town of Šibenik never had an uniform sewerage system and its waste water used to be discharged from a number of separate systems into the sea, and this without any prior treatment. Several years ago, the municipality started building an uniform system consisting of the sewer running along the entire waterfront, water purification device, and an undersea outfall. The sewer construction is mostly completed, and the same is true for the mainland portion of the outfall. Remaining activities include installation of several pumping stations in relation to the initial phases of the purification device. Pipes for undersea outfall were towed by sea from Norway in sections each 500 m in length. The preliminary work for installation of these pipes is currently under way. In the initial segment of the undersea portion of the outfall the pipes will be buried and, further offshore, just attached to the sea bottom. With its length amounting to more than 5 kilometers, the undersea outfall of the town of Šibenik will be the longest facility of this type in Croatia, and one of the longest in the Mediterranean.

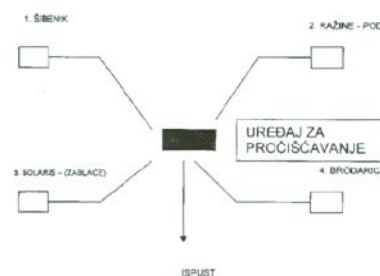
Grad se naime razvio na zapadnom dijelu kraških polja, na kamenoj uzvisini nad morem, na sjevernoj obali prostrane prirodne luke, u potopljenom ušću rijeke Krke u Jadransko more. Riječ je o jednoj od najzaštićenijih jadranskih luka, odijeljenoj od otvorenog mora i okolnih otoka uskim kanalom Sv. Ante. Šibenik je smješten između dva izuzetno atraktivna nacionalna parka – Kornata i Krke, a ima i mnoštvo kulturnih spomenika, od kojih je katedrala Sv. Jakova upisana i u UNESCO-ov registar svjetske graditeljske baštine.

No osim "prljave" industrije, snažniji su razvoj turizma ometali i nedostatna i nerazvijena infrastruktura, posebno ona vezana uz vodoopskrbu i odvodnju. O dugoročnom rješavanju vodoopskrbe uvijek žednog grada već smo prije iscrpno pisali (*Građevinar*, br. 4/2000), a tada smo najavili da je istodobno započelo rješavanje odvodnje otpadnih voda i gradnja kanalizacije.

Stanje s odvodnjom bilo je zaista nezadovoljavajuće. Naime u Šibeniku uopće nema jedinstvenoga kanalizacijskog sustava, već se niz sustava i slivova zasebno razvijao. Sve se otpadne vode izravno i bez ikakva

pročišćavanja ulijevaju u zatvoreni šibenski zaljev odnosno u Šibenski kanal, a to je bio slučaj i s industrijskim otpadnim vodama. Stanje pogoršava i činjenica da se iz septičkih jama kroz porozno tlo procjeđuju fekalne vode koje također završavaju u moru. To je imalo za posljedicu da su dijelovi obalnog mora, a povremeno i cijeli šibenski zaljev značajno zagađeni, što je estetski, ekološki i sanitarno-higijenski zaista neprilичno, a potpuno nespojivo s ambicioznim turističkim planovima, posebno stoga što se ni Šibenčani odavno ne kupaju u svom obalnom moru. Zagađenje poluzatvorenog mora nije moglo spriječiti ni stalno pritjecanje vodom bogate Krke pa je u moru oko Šibenika uočena pojava eutrofikacije (odumiranja).

Sustav odvodnje otpadnih voda grada Šibenika planiran je u sklopu du-



Funkcionalna shema kanalizacijskog sustava



Radovi na šibenskoj rivi u proljeće 2003.

goročnog razvoja i pročišćavanja otpadnih voda Šibensko-kninske županije, planiranog na temelju Studije o zaštiti otpadnih voda na području Šibensko-kninske županije, koju su izradili Hidroprojekt-ing iz Zagreba i Hidroing iz Osijeka. Grad Šibenik prostire se na 433 km<sup>2</sup> i ima 32 naselja. Inače Šibenik prema popisu iz 2001. ima 36.886 stanovnika, a u popisu iz 1991. bilo ih je 41.012. U spomenutoj Studiji predviđena je gradnja više kanalizacijskih sustava na širem prostoru Šibenika. Posebni su kanalizacijski sustavi predviđeni za šibenske otoke (Kaprije, Žirje, Zlarin i Obonjan), za zaljev Grebaštice (naselja Grebaštica i Žaborić) te za naselja Zaton, Raslina i Dubrava. Najveći je, dakako, planirani poseban kanalizacijski sustav Šibenika, koji osim grada uključuje još i naselja Brodaricu, Krapanj, Zablaće te novu gospodarsku zonu Podi. I upravo se na gradnji tog sustava i najdalje otišlo. Preostali se kanalizacijski sustavi planiraju kao razdjelni s uređajima za pročišćavanje, a gradit će se kada to dozvole financijske mogućnosti.

Kanalizacijski je sustav Šibenika dijelom ipak izgrađen. Uže područje

Šibenika ima izgrađen mješovit (otpadna i oborinska voda) sustav odvodnje, duljine kanalizacijske mreže od približno 35 km. Mreža je izvedena u različitim profilima i materijalima a, kao što je rečeno, nije međusobno povezana te izravno ispušta vode u osjetljivi akvatorij šibenske luke.

Odluka o sjedinjavanju postojećeg sustava potaknuta je spoznajom da je zagađenje obalnog mora postalo



Cijevi glavnog kolektora prije ugradnje

ograničavajućim čimbenikom razvitka turizma i revitalizacije stare gradske jezgre. Stoga je 26. svibnja 1998. potpisan ugovor o financiranju radova gradnje I. faze kanalizacijskog sustava između ondašnjeg Ministarstva razvitka i obnove, *Hrvatskih voda* i grada Šibenika. Zajedničko financiranje predviđalo je gradnju obalnog kolektora od veslačkog kluba *Krka* do Mandaline sa svim popratnim objektima (crpnim stanicama i retencijskim bazenima), tlačni cjevovod od crpne stanice Mandalina do uređaja za pročišćavanje Pećine, mehanički predtretman na uređaju te kopneni i podmorski ispus pročišćenih voda.

Ugovorom je bila predviđena izgradnja sustava tijekom četiriju godina, a svota od 97,2 milijuna kuna trebala se namiriti iz proračunskih izvora i zajmom. Ministarstvo je svoj dio trebalo izdvojiti iz stavki za gradnju infrastrukture za kapitalne nacionalne projekte, *Hrvatske vode* iz naknade za zaštitu voda i iz državnog proračuna za vodoprivredu, a Šibenik iz gradskog proračuna. Dvije trećine planiranog zajma trebao je vraćati grad iz cijene usluga kanalizacije, a preostali dio *Hrvatske vode*.

Radovi su započeli u jesen 1999., a do ljeta 2002., zbog nedovoljno nov-



Ugradnja vodovoda u maloj šibenskoj kali



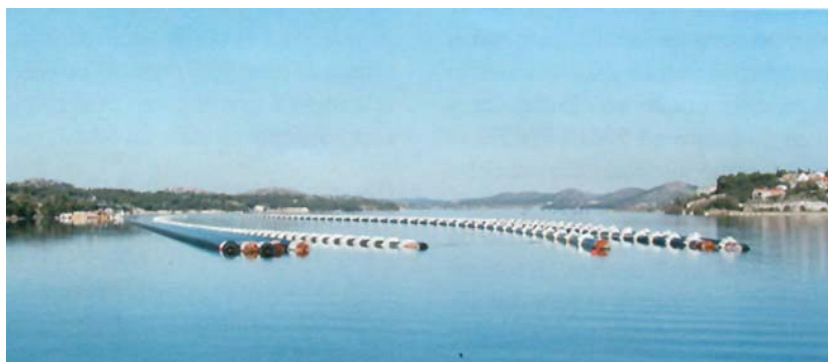


**Obala nakon ugradnje glavnog kolektora**

ca, izgrađen je kolektor od crpne stanice Mulo Krke, preko Autobusnog kolodvora i Šipada do crpne stanice Mandalina te tlačni cjevovod od Mandaline do uređaja za pročišćavanje Pećine i kopneni dio podmorskog ispusta do ulaska u more u turističkom naselju *Solaris*; izgrađen je i preljevni bazen Mulo Krke te retencijski bazeni na Autobusnom kolodvoru i na Šipadu. Naime svi su sudionici u financiranju znatno podbacili sa svojim udjelima pa je uloženo nešto manje od 40 milijuna kuna. Podignut je samo zajam za cijevi tlačnog vodovoda.

Pristupilo se stoga dogovoru i usklađivanju sudionika za dodatno financiranje. Pretpostavlja se da će za sve preostalo, za dovršetak kolektora od retencijskog bazena u blizini veslačkog kluba do crpne stanice, dvije crpne stanice, dva dodatna preljeva, podmorski ispust i I. fazu uređaja za pročišćavanje, trebati nešto više od 90 milijuna kuna. Najskuplji su podmorski ispust (39 milijuna kuna) i uređaj za pročišćavanje (30 milijuna kuna). Ta je svota (55 milijuna) osigurana zajmom od *Zagrebačke banke*, a vraćat će ju u jednakim iznosima *Hrvatske vode* i *Vodovod i odvodnja* d.o.o. iz Šibenika, iz povećanih cijena kanalizacije koja će se uvesti za sve korisnike. Preostalo će

se namiriti iz proračunskih sredstava, a najveći dio otpada na Ministarstvo javnih radova, obnove i gradite-



**Cijevi podmorskog ispusta u uvali Duboka**



**Pričvršćivanje betonskih utega na cijev podmorskog ispusta**

lštva Republike Hrvatske.

U međuvremenu je obavljeno i javno nadmetanje za izvoditelja radova na najsloženijem dijelu cijelog sustava, podmorskom ispustu. Posao je dobila poslovna udruga *Lavčević* d.d. i *Montmontaža hidroiženjering* d.o.o. iz Splita, a cijevi su naručene od poznate multinacionalne tvrtke *Pipelife*, zapravo tvornice toga poznatog proizvođača u Norveškoj iz koje su i cijevi položene u podmorski ispust kod Stobreča.

Posebnim istraživanjima i hidrauličkim proračunima izmjena morske mase utvrđeno je da i Šibenski kanal pripada tzv. "osjetljivim područjima", u kojima je loša izmjena vodene mase te su podložna eutrofikaciji ili bi to vjerojatno postala nakon ispuš-



Mjesto ulaska u more podmorskog ispusta

tanja otpadnih voda. Stoga je završetak podmorskog ispusta planiran u moru između otoka Zlarina i Dvainka na dubini nešto većoj od 60 m, a to će po dužini od 5001 m (4595 m ispusta i 406 m difuzorske sekcije s raspršivačem) biti najveći podmorski ispust u našoj zemlji i jedan od najvećih na Sredozemlju. Treba još dodati da je ukupna duljina kanalizacijskog kolektora približno 4000 m i da je promjer cijevi od 1000 mm do 1400 mm. Od budućeg uređaja do početka podmorskog ispusta izgrađena je kopnena dionica ispusta duga 1890 m, s promjerom cijevi od 1200 mm. je dio ispusta namijenjen transportu vode iz uređaja, ali i za odzračivanje vode prije ulaska u podmorsku dionicu ispusta.

Posjetili smo nedavno Šibenik i *Vodovod i odvodnju*, investitora toga ključnog projekta za grad Šibenik u budućnost njegove luke i zaljeva. Domaćin nam je bio Zoran Bumbak, ing. građ., iz Odjela za razvoj i investicije. S njim smo razgledali radove na polaganju cijevi i izgradnji kolektora na šibenskoj rivi, nadomak veslačkog kluba Krka. Ujedno smo saznali, a mogli smo se i sami uvjeriti, da su ti radovi već pred završetkom.

Pripreme za gradnju crpnih stanica Mandalina i Mulo Krke (središnjeg mjesta za pomorski putnički promet) bile su pred završetkom i pred raspisom natječaja za izbor izvođača.

Bio je već raspisan natječaj i za izbor izvoditelja za gradnju. Riječ je o prvoj fazi gradnje, zapravo prvoj etapi te faze koja predviđa prethodni mehanički stupanj pročišćavanja, dok će se u drugoj etapi uvesti prvi stupanj pročišćavanja koji predviđa

primjenu fizikalnih i kemijskih postupaka čišćenja.

Zapravo tom će se fazom osigurati minimalni uvjeti pročišćavanja potrebni da se otpadne vode ispuste u more. U ovoj početnoj fazi planirani su sljedeći objekti: ulazno i prekidno okno, građevina u kojoj će biti automatske rešetke i sita, pužni transporter otpada s rešetki i pužni transporter s preše (dehidratori) tog otpada, stanica za prihvat sadržaja septičkih jama, mjerač protoka, aerirani pjeskolovi i mastolovi, uređaj za doziranje podmorskog ispusta, upravna građevina te građevina za agregat, trafostanicu i ispuhivanje pjeskolova.

Kada proradi prva etapa prve faze uređaja, te kad cijeli kanalizacijski sustav Šibenika počne s radom, a to će vjeruje se biti do ljeta 2005., mulj će biti najveći dio uklonjenih tvari. Šibenski će uređaj za pročišćavanje, kao središnji u Županiji, imati cjelovitu liniju za izdvajanje, ugušćivanje, dehidraciju i stabilizaciju mulja, što će mu pružiti mogućnost da obradi mulj iz drugih uređaja za pročišćavanje ili iz septičkih jama. Mulj će se stabilizirati (neutralizirati) nakon dehidracije dodavanjem živog vapna u prahu (CaO), a nakon dodatnog zrenja na površini za odlaganje bit



Hotelsko naselje Solaris ispred kojega će biti u more položen podmorski ispust





Shema podmorskog ispusta u otvoreno more južno od Zlarina

će odložen na sanitarno odlagalište. Idejni projekt uređaja za pročišćavanje, nakon dvije varijante idejnog rješenja, izradio je *Hidroprojekt-ing* iz Zagreba, a glavni je projektant Nenad Rex, dipl. ing. građ.

S našim domaćinom obišli smo i sve ostale izgrađene i neizgrađene dijelove budućega kanalizacijskog sustava grada Šibenika. Bili smo i na mjestu budućeg uređaja za pročišćavanje, koji se nalazi oko 3 km južnoistočno od središta Šibenika. Veličina cjelovita uređaja bit će 3,5 ha (115 x 310 m), a u ovoj prvoj fazi gradit će se na 2 ha.

Bili smo i u uvali Duboka gdje su smještene cijevi podmorskog ispusta koje plutaju u moru. Te su cijevi u kampadama od 500 m tegljene morem iz Norveške, a saznali smo da je difuzorska (sifonska) sekcija čak imala u transportu i određena oštećenja koja je proizvođač ovdje uklonio. Cijevi su rađene od polietilena visoke čvrstoće, promjera 1200 mm. Za našeg posjeta na cijevi su se pričvršćivali betonski utezi koji će cijevi sidriti na morsko dno. Nakon što budu pripremljene, cijevi će biti ponovno tegljene do mjesta ugradnje. Posjetili smo konačno i mjesto na

kojem će započeti podmorski ispust. Podmorski ispust započinje upravo u poznatom turističkom naselju *Solaris*, čija je plaža za tu priliku proširena i nasuta. Cjevovod će do dubine od 12,5 m biti ukopan u morsko dno, čak će uz rt Grmine zbog stijene biti i dosta podmorskih iskopa, a na ostalom će dijelu biti slobodno položen na morsko dno. Tako se zapravo neće ništa vidjeti niti će budući kupaći uopće primjećivati cijevi. No za svaki slučaj na mjestu kojim cjevovod prolazi lučka će kapetanija zabraniti sidrenje brodova. Mjesto raspršivača bit će posebno naznačeno signalom sidrenim za morsko dno. Uostalom s tog će se mjesta uzimati uzorci morske vode za ispitivanja.

Na kraju smo u upravi *Vodovoda i odvodnje* u Šibeniku razgovarali s Vlatkom Radeljak Zokalj, dipl. ing. građ, također iz odjela za razvoj i investicije, koja nam je pripremila odgovarajuće slike i crteže. Saznali smo da je izvan ovog projekta potrebno izgraditi tlačni cjevovod od TLM-a (Tvornice lakih metala) do uređaja Pećine te spoj područja negdašnjega propalog TEF-a (Tvornice elektro ferolegura) do preljevnog objekta kod veslačkog kluba *Krka*. Saznali smo i da je izgradnju cjelovitoga kanalizacijskog sustava Šibenika osim financijskih problema ometalo i to što se radovi, ni na obali ni na ispustu, zbog turista nisu mogli obavljati tijekom ljeta. No naši su domaćini ipak uvjereni da će već nakon uključivanja brojnih pojedinačnih ispusta u kolektor čistoća morske vode u gradskoj luci biti znatno bolja.

Branko Nadilo

fotografije:

B. Nadilo i arhiv investitora