

GRADNJA KOLEKTORA NA PULSKOJ RIVI

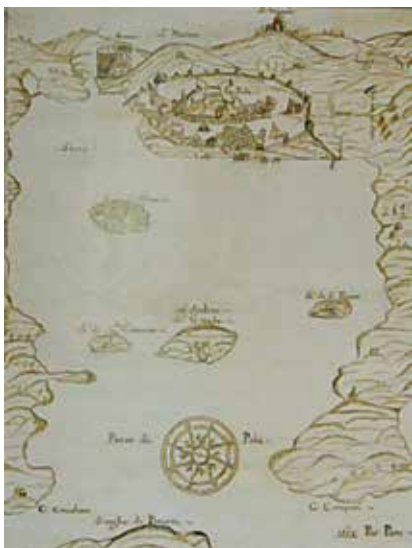
Otpadne će vode biti potpuno izbačene iz zaljeva

PRIPREMIO:
Branko Nadilo

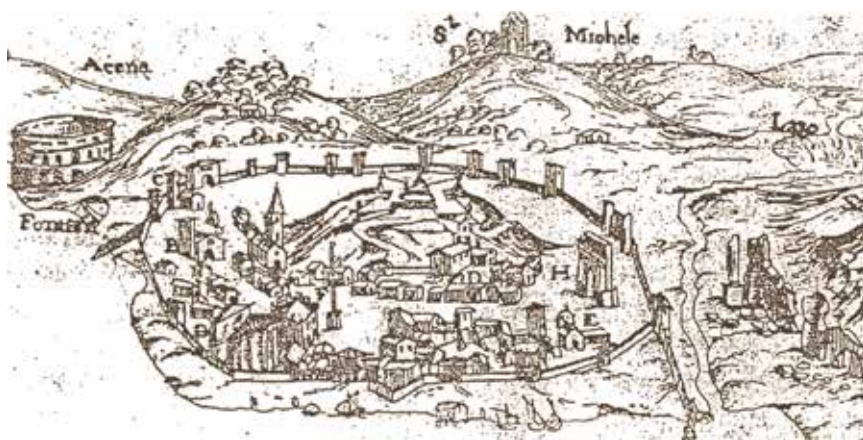
Voditelj projekta smatra pulsko gradilište uzornim jer su se poklopili dobri izvođači, projektanti i nadzorni inženjeri, ali i investitori koji znaju što hoće i koji su uvjereni da za svoj grad čine velike i prave stvari

Nastanak Pule i začeci odvodnje

Pula prema legendi osim svom zaštićenom zaljevu nastanak duguje obilju vode. Navodno i ime potječe od histarskog odnosno venetsko-ilirskog ili možda keltskog "pol" ili "pulj" što znači izvor (Grci je zovu Polai, a Rimljani Pola), jer se i grad razvio kao gradinsko naselje iznad najvećega gradskog izvora Karolina, nazvanog prema Karolini Augusti, ženi austrijskog cara Franje I., u starijim izvorima poznatog kao Fontana ili Nimfej, a smještenog pokraj Arene. Osim toga u blizini je postojala močvara ili jezero, pa se grad u Statutu iz 1431. često naziva "Fontem et lacum" (Izvor i bara), a pritom se misli na izvor Karolinu i područje Pragrande, smješteno ju-



Jedan od najstarijih sačuvanih crteže Pule i zaljeva s otocima



Crtež Pule Antonia de Ville (jezero je naznačeno u gornjem desnom uglu)

goistočno od staroga gradskog središta, između brežuljaka Sv. Mihovil i Monte Zaro, gdje je oduvijek bila močvara ili jezero. Čini se da je upravo obilje vode bilo presudno što su ga Rimljani 46. ili 45. pr. Kr. prihvatili kao koloniju i kao jedno od svojih brojnih uporišta za osvajanje Jadrana na području od Trsta do Grčke. Stoga je i grad izgrađen sa zakrivljenim uličicama uokolo prijašnje gradine, umjesto ortogonalno kako su to Rimljani najviše voljeli. Oni su Pulu potom nazivali Colonia Julia Pola Pollentia Herculanea, a u to su doba izgrađeni prvi vodovod i kanalizacija.

Čini se da Pula svoj nastanak duguje obilju vode, ali je voda bila prokletstvo koje je stvorilo mnogo problema – od bolesti do problema s odvodnjom

No voda je bila i prokletstvo Pule, posebno u srednjem vijeku kada se počelo razmišljati o odvodnji i zasipanju jezera pokraj grada. Naime malarija je uz kugu i ratna stradanja bila praktički desetkovala gradsko stanovništvo. Pretpostav-

lja se da je kanal do mora izgrađen u 17. st., svakako do početka 1632., a čini se da je radovima rukovodio Antonie de Ville, graditelj pulskog Kaštela, uostalom to se dobro vidi i na njegovu crtežu. Da su Mlečani obavili prvu regulaciju močvarnog područja oko Pule, izravno je potvrdio i bečki liječnik Ilek koji je 1881. pišući o malariji u Puli doslovno napisao: "Venecija je dala isušiti Velo i Malo polje (Prato grande i Prato piccolo) jer ih je smatrala izvorima zaraze i iz njih je dvostrukim kanalima odvela vodu u more."

Kada su 1846. prvi ratni brodovi pristali u Pulu, oba su kanala bila posve uništena, samo su se tragovi glavnog kanala nazirali na rubu Velog polja. Novi su odvodni kanali Pragrande iskopani pod austrijskom vlašću između 1868. i 1870., a tada je iskopan i kanal Šijana. Kako se nakon 1880. u gradu naglo povećao broj stanovnika (bilo ih je 18.000

i još 8000 vojnika), grad se počeo širiti prema području Sv. Polikarpa i tu su nastali novi stambeni blokovi koji su bili potpuno komunalno opremljeni. To je bio svojevrsni začetak planiranja i gradnje suvremene kanalizacije u Puli.



Kanal Pragrande snimljen u sušnom razdoblju

Na prijelazu iz 19. u 20. st. u Puli je izgrađena gradska bolnica, gradski vodovod, tržnica, ribarnica i škole, a uvedena je i javna rasvjeta. Gradile su se upravne zgrade, kazalište, hoteli, admiralitet i oficirski klub, a gradom je prometovao i tramvaj. Gradsku jezgru naselili siromašniji slojevi, a imućniji su gradili kuće u novim dijelovima grada. Pula se razvijala u svim pravcima kao pravi srednjoeuropski grad. Tako je 1899. izrađen prvi sveobuhvatni plan gradske kanalizacije, upravo onako kako se to onda radilo u Europi, a to znači odvesti vodu što kraćim putem iz grada, po mogućnosti u more. Kanalizacija je starogradske jezgre riješena tako da su zgrade na nižim dijelovima grada priključene na kanale Pragrande i Šijana koji su bili dijelom otvoreni i dijelom pokriveni, a dijelovi Kaštela odnosno srednjovjekovne Pule imali su izgrađene taložnice koje su bile spojene na kanale pa su tako djelomično pročišćenu vodu ispuštale u gradsku luku u kojoj je tada bilo uređeno kupalište. Inače su sve otpadne i oborinske vode ispuštale u pulski zaljev. Valja dodati da sve zgrade u novim gradskim naseljima nisu bile priključene na gradsku kanalizaciju i u nekim su dijelovima grada, poput Verude, mornaričke bolnice i Stoje, i do prije četrdesetak godina pokraj starih austrijskih vila tekli otvoreni kanali koji su otpadnu vodu odvodili u stražnje dijelove vrtova, u dio gdje se uzgajalo povrće.



Pulska obala s Arenom snimljena iz zraka

Od 1918. Pula je došla pod vlast Italije i tada je izgubila značaj koji je imala kao glavna austrijska ratna i trgovačka luka. Stoga je stagnirala i stambena izgradnja, ali i infrastruktura. Nakon II. svjetskog rata Pula je još dvije godine bila pod savezničkom upravom, a od 1947. bila je priključena Hrvatskoj i Jugoslaviji. Tada je započelo čišćenje ruševina jer je u ratu Pula teško stradala u bombardiranjima (od siječnja 1944. do ožujka 1945.), a na mjestu stradalih zgrada uređeni su parkovi ili je pripremljen teren za novu obnovu. Ujedno se grade novi i obnavljaju stari industrijski pogoni. Tijekom šezdesetih i sedamdesetih godina grad se sve više širi i nastaju nova gradska središta u Šijani, na Verudi, Stoji i Vidikovcu. U novim se dijelovima gradi razdjelna kanalizacija, ali se odvodnja glavnim kanalima rješava kao mješovit sustav tamo gdje postoje stari austrijski kanali, kao što je to slučaj na Monte Zaru, Verudi, Stoji i u središnjoj gradskoj jezgri. Ujedno se počinje razvijati turizam i grade se turističke zone u jugozapadnom dijelu grada.

Planovi za poboljšanje odvodnje

Upravo tada počinje sazrijevati svijest da grad od šezdesetak tisuća stanovni-

ka ne može sve svoje otpadne vode bez ikakvog pročišćavanja ispuštati u zaljev koji je doduše prostran, ali i zatvoren te sa slabom cirkulacijom i izmjenama vodenih masa. Toj je odluci znatno pridonijela i pojava eutrofikacije sa zamučivanjem mora, ali i velike naslage mulja koje su mjestimice iznosile i preko 3 m. Naime na pulskoj obali postoje čak 42 izravna ispusta miješane otpadne i oborinske vode. Osim toga poboljšanje odvodnje i uklanjanje septičkih jama bilo je važno i zbog zaštite postojećih izvora pitke vode.

Prije četrdesetak godina počinje sazrijevati svijest da grad ne može svoje otpadne vode bez ikakvog pročišćavanja ispuštati u prostrani i zatvoreni zaljev

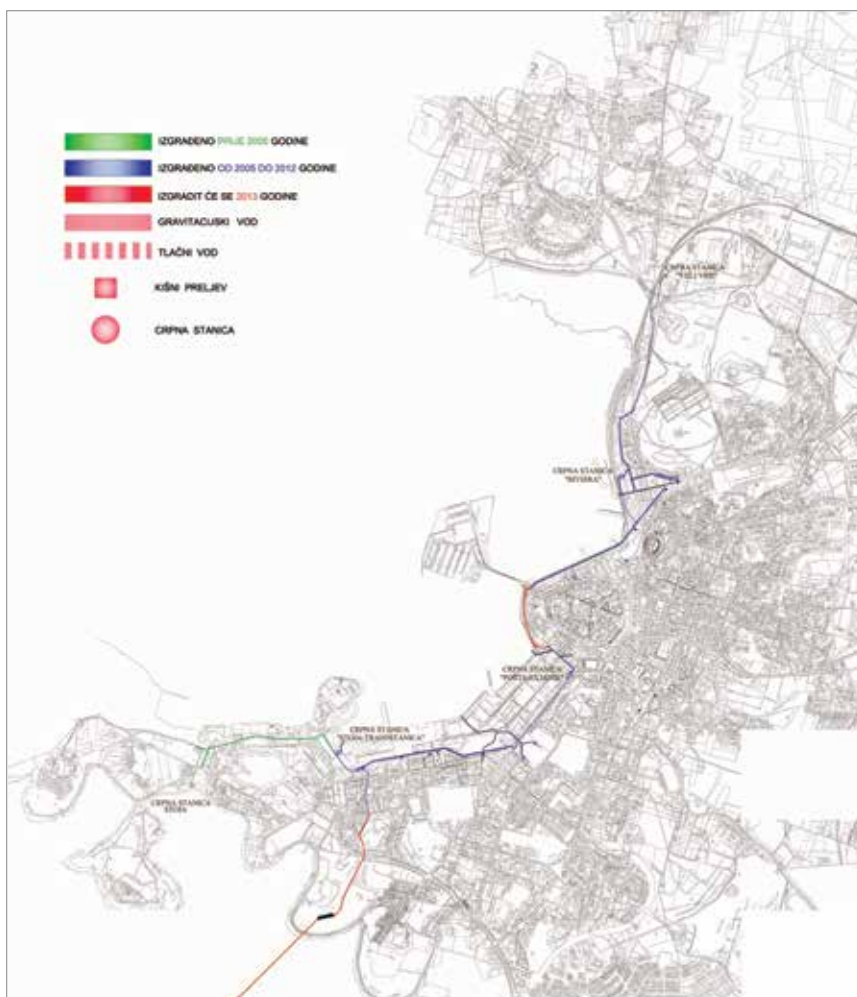
Prve su znatnije aktivnosti za gradnju kanalizacijskog sustava obavljene 1971. kada je na Građevinskom fakultetu u Zagrebu izrađena studija odvodnje i pročišćavanja Pule (voditelj prof. dr. sc. Stanislav Tedeschi) koja je obuhvatila više kanalizacijskih sustava jer su bila uključena okolna naselja koja su tada

bila u sastavu pulske općine. Uz grad su planirani i kanalizacijski sustavi Ližnjana, Banjola, Medulina i Premanture te Fažane, Vodnjana i Peroja. Istodobno je za područje grada obavljeno dvogodišnje ispitivanje mora pa je na temelju toga i drugih pokazatelja planirana odvodnja. Studija je prošla cijeli postupak javne rasprave i usvajanja te postala službeni dokument pa je u razdobljima što su uslijedila bila temelj koncepcije rješenja pulske odvodnje koja se u osnovi ni do danas nije mijenjala.

Uslijedile su i druge studije i idejna rješenja pa je na temelju toga 1978. pulska projektantska tvrtka *Urbis 72* izradila projekt obalnog kolektora koji presijeca sve ispuste i prikupljenu otpadnu vodu odvodi do uređaja za pročišćavanje na poluotoku Valkane jugoistočno od grada koji je s podmorskim ispustom



Trasa glavnoga obalnog kolektora s ispustima u more



Kanalizacijski sustav Pule prema MEIP projektu (boje označavaju faze gradnje)

dugim 1584 m, kapaciteta 450 l/s i na dubini od 36 m, izgrađen 1986. prema Projektu Zavoda za hidrotehniku Građevinskog instituta Zagreb. Sve smo te osnovne podatke dobili od Vedrane Rakovac, dipl. ing. građ., voditeljice projekta izgradnje kanalizacijskog sustava iz tvrtke *Pula Herculanea d.o.o.*

Kako je gradnja obalnog kolektora na pulskoj Rivi golem i skup zahvat, usto dodatno opterećen mogućim arheološkim nalazima koji često usporavaju svaku gradnju u središtu grada, pokušalo se u devedesetim godinama pronaći izvore financiranja kanalizacijskog sustava s domaćim i međunarodnim financijskim institucijama. Rezultat je bio prihvaćanje ponuđenog sustava financiranja MEIP (*Municipal Environmental Infrastructure Program*) 1997. na iznos od 10,63 milijuna eura od Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) za ulaganja u projekte poboljšanja odvodnje za gradove Split, Pulu i Rijeku. Projektu je dokumentaciju za MEIP izradila britanska tvrtka *Hyder Consulting Ltd* koja je posao dobila na međunarodnom natječaju.

U sklopu prvog dijela projekta MEIP koji je trajao od 1989. do 2009. izrađeni su konačan glavni projekt, brojne studije, istraživanja i projekti, dio aerodrom-

Zgrada crpne stanice *Riviera*

Zgrada crpne stanice Pošta-Uljanik

skog kolektora u trupu brze ceste, kolektor Muzil – CS Stoja T (trafostanica), ali i otkupljeno zemljište i kompletno izgrađene i opremljene crpne stanice Stoja, Pošta-Uljanik (za koju su srušene zatečene građevine i obavljen dio građevinskih radova) i Stoja T Luka. Rekonstruirani su kolektori kroz brodogradilište *Uljanik* koji su služili za rasterećenje sustava nakon kišnih preljeva, izgrađena kanalizacija u ulicama Sv. Polikarpa (s hidrotehničkom opremom) i Arsenalskoj te nabavljene tlačne i gravitacijske cijevi za sve kolektore, a osigurano je i pravo građenja, služnosti, priključci, nadzor, doprinosi za gradnju, pristojbe s pripremom i vođenjem projekta. Za to je osigurano nešto više od 13 milijuna eura, a osim iz zajma radovi su financirani sredstvima proračuna, *Hrvatskih voda* i investitora – *Pula Herculanea*.

Od 2007. do 2009. u sklopu *Projekta zaštite voda od onečišćenja u priobalnom području* (kraće zvanog *Jadranski projekt*) u *Hrvatskim vodama* završena je crpna stanica *Pošta-Uljanik* (građevinski dio s elektrostrojarskom opremom i instalacijama), kompletne crpne stanice *Riviera* i *Stoja T Luka*, dionica kanala *Pragrande* (armiranobetonski elementi cjevovoda, kanalizacija *Trga Republike*, *Maruličeva ulica* i sl.), prva faza kolektora otpadne i oborinske kanalizacije *Riva* (*Ulica starih statuta* i tlačni vod) i gravitacijski kolektor *Veli Vrh – CS Riviera* te rekonstruiran i opremljen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s prihvatnom stanicom za autoci-

sterne za septičke jame. Nabavljena je i informatička oprema, kamion slivničar i kamera za inspekcijski pregled kanalizacije s vozilom, a osigurani su i projekti i nadzor. Sve je to stajalo nešto više od 8,5 milijuna eura.

U sklopu investiranja u lokalnu infrastrukturu i zaštitu okoliša (*MEIP II*) od 2010. do 2012. završene su crpne stanice *Riviera* i *Veli Vrh*, tlačni vodovi i dio gravitacijskog kolektora na potezu *CS Veli Vrh – CS Riviera*, kolektor *Šijana*, dijelovi kolektora *Riva* te izrađeni projekti i obavljene ostale usluge, ali i riješeni imovinsko-pravni odnosi. Za to je iz državnog proračuna osigurano nešto više od 3,5 milijuna eura.

U sklopu *Jadranskog projekta II.* koji je još u tijeku (od 2010. do 2014.) grade se dijelovi kolektora *Riva*, dograđuje podzemski ispust, rekonstruira gravitacijski kolektor *Valkana*, projektira kolektor i građevine na području *Pragrandea* i u *Ulici 43.* istarske divizije te obavlja nadzor i razne usluge, ali i nabavlja oprema (za geotehniku, geodeziju, arheologiju i sl.). Za to se planira utrošiti gotovo 12,5 milijuna eura. Ukupno svi izvedeni i ugovoreni radovi vrijede više od 35,5 milijuna eura. Može se dogoditi da završetak kanalizacijskog sustava *Pule* bude uključen i u *Jadranski projekt III.* i u financiranje iz fondova *Europske Unije*. Valja ipak reći da je 2003. izrađena *Stu-*

Uređaj za pročišćavanje *Valkane* koji se treba dograditi za treći stupanj pročišćavanja

dija odvodnje grada Pule Tatjana Uzelac, dipl. ing. građ., iz tvrtke *Starum* d.o.o. iz Pule koja je bila ponudila nešto drukčija rješenja. Sve je razriješeno 2006. nakon što je gradonačelnik postao Boris Miletić koji je odlučio nastaviti graditi prema *MEIP*-u i dovršiti obalni kolektor.

Ocijenjena je kao najpovoljnija sadašnja lokacija uređaja za pročišćavanje na Valkanama koji se mora izgraditi do kraja 2018. i bit će trećeg stupnja pročišćavanja

Ipak spomenuta je studija rasplamsala diskusiju koja traje posljednjih petnaestak godina o valorizaciji potencijalnih lokacija uređaja za pročišćavanje koji je osim na Valkanama predlagan na Muzilu, Dolinki, kamenolomu *Max* na Stoji i Kaštijunu. U analize su bile uključene brojne domaće projektantske tvrtke, a 2009. uključena je kao konzultant i poznata američka tvrtka *Jacobs Engineering Group*. Zaključak je većine da je najpovoljnija sadašnja lokacija na Valkanama pa je rasprava okončana 2012. Uređaj se prema preuzetim obvezama od Europske Unije mora izgraditi do kraja 2018., a gradit će se prema MBR tehnologiji (membranski biološki reaktor) čija je procijenjena vrijednost 17,34 milijuna eura i bit će trećeg stupnja pročišćavanja, čak će voda biti filtrirana iznad propisane razine pa će se moći i ponovno uporabiti.

Za kraj dijela o uređaju na rtu Valkane iznosimo jednu malu anegdodu vezanu uz poluotok i susjednu uvalu. Naime na venetsko-istriotskom Valkane doslovno znači Uvala trske (ili Trstenik kakvih ima bezbroj na našoj obali), ali netko je izvorno "canna" (trska) bio preveo s "cane" (pas) pa se u nekim prijašnjim kartama Valkane nazivaju Pasjom uvalom.

Razgovori s investitorima

U razgovoru s investitorima sadašnjeg dijela projekta gradnje kanalizacijskog sustava Pule najprije smo se obratili predstavnicima tzv. koncesionara, zapravo

voditeljci Jedinice za provedbu *Jadranskog projekta* Fani Bojanić, dipl. ing. građ. S njom smo tijekom prošlih godina razgovarali u više navrata prateći pojedine potprojekte jer smo uvjereni da je to bio i još je jedan od najvažnijih hrvatskih razvojnih projekata. Projekt inače koristi s prilagodljivim programom financijska sredstva Svjetske banke, zapravo njezinoga sastavnog dijela IBRD-a (International Bank for Reconstruction and Development – Međunarodna banka za obnovu i razvoj). Banka je kroz fazni pristup ponudila *Hrvatskim vodama* da u ispunjavanju zahtjeva za pristupanje Europskoj Uniji istodobno jačaju potrebne pravne, nadzorne i upravljačke kapacitete. Prema Vladinom programu te utvrđenim opsezima i ciljevima Projekt ima tri komponente. Prva je jačanje ulaganja u priobalnu infrastrukturu za zaštitu okoliša, druga je institucionalno jačanje i upravljanje projektom, a treća je jačanje sustava nadzora kakvoće priobalnih voda. *Hrvatske vode* su za provedbu razmatrale 163 potprojekta na obali koji obuhvaćaju nešto više od milijun ljudi ili 3,2 ekvivalent stanovnika (ES). Izbor

je ovisio o nekoliko kriterija, ponajprije teretu onečišćenja, osjetljivosti prijavnika, potencijalnom negativnom učinku na razvoj turizma i pripremljenosti projektne dokumentacije. Za realizaciju je prihvaćeno 47 projekata s nešto manje od 500.000 žitelja ili 1,3 milijuna ES u ukupnoj vrijednosti od 280 milijuna eura.

Naime Svjetska banka sudjeluje u ukupnom financiranju sa zajmom koji iznosi ukupno polovicu troška, a drugu polovicu podmiruju državni proračun, *Hrvatske vode* i komunalna društva. Iznos je iz državnog proračuna u prosjeku 24 %, a *Hrvatskih voda* od 5 do 23 % u apsolutnom iznosu. Zapravo *Hrvatske vode* iz naknade za zaštitu voda sudjeluju s 0,45 do 0,90 kn/m³ potrošene vode, ali mogu i više ako se radi o posebno zaštićenim područjima, poput nacionalnih parkova, zatvorenih i osjetljivih akvatorija ili mora I. kategorije. Zajam ili 50 % ukupne investicije zajednički vraćaju komunalna društva iz naknade za razvoj, koja može iznositi najviše 4 kune po prostornom metru potrošene vode i *Hrvatske vode* iz naknade za zaštitu voda. Zajam se nakon *grace perioda* od



Prikaz uređaja za pročišćavanje u Zadru koji je već dugo u uporabi

5 godina vraća kroz 10 godina uz kamatnu stopu jednaku šestomjesečnom euroliboru uvećanom za fiksnu maržu od 0,25 %, a učešće je *Hrvatskih voda* u otplati u prosjeku 30 % iako se kreće u rasponima od 18 % do 89 %.

Svaka je faza *Jadranskog projekta* trajala po pet godina. Prva je započela 2005. i obuhvaćala je 11 potprojekata, a ukupno je stajala 80 milijuna eura i završila je krajem 2010. Druga je faza započela početkom 2009. i traje sve do kraja 2014., a vrijedi 120 milijuna eura i obuhvaća 22 potprojekta. Treća je faza započela 2013. i traje do kraja 2017. kada završava cijeli *Jadranski projekt* i ima predviđenih 14 potprojekata te vrijedi ukupno 80 milijuna eura.

U prvoj je fazi izgrađeno više od 100 km kanalizacije, 42 crpne stanice i 6 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a potprojekti su obuhvaćali Zadar, Biogradsku rivijeru, Omiš-Dugi Rat, Rogoznicu, Makarsku i Opuzen (na južnom priobalnom području) te Opatijsku rivijeru, Novigrad, Pulu i Rijeku (na sjevernom priobalnom području). U drugu su fazu uključeni potprojekti Zadra, Sukošana-Bibinja, Murtera-Betine, Hvara, Dugog Rata, Vele Luke, Metkovića, Nacionalnog parka *Mljet* i Dubrovnika (u južnom priobalnom području) te Cresa, Raba, Malog Lošinja, Rijeke-Grobnika, Opatije, Novigrada, Pule, Krka, Omišlja, Malinske-Njivica, Medulina i Kaštelira (u sjevernom priobalnom području). Valja dodati da drugu fazu *Jadranskog projekta* prati i darovnica Globalnog fonda za zaštitu okoliša (GEF – Global Environment Facility) u iznosu od 6,4 milijuna dolara što je namijenjeno izradi studija i projektne dokumentacije te gradnji dijelova uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za uklanjanje nutrijenata na četiri lokacije – Metkoviću, Medulinu, Kašteliru i Dubrovniku. Također je realizirano i 2 milijuna eura nizozemske donacije za izradu 25 studija utjecaja na okoliš, 25 socijalnih studija i 20 tehničkih analiza izvodljivosti sustava odvodnje i druge dokumentacije na cijelome jadranskom području.

Ing. Bojanić nam je priznala da je u osmišljavanju cijeloga Projekta bilo



Cijevi na Hvaru prije ugradnje u podmorski ispust

dvojbi hoće li lokalno stanovništvo prihvatiti projekte u razdoblju građenja te hoće li biti otpora u povećanju cijene vode, a posebno hoće li biti discipline u otplati zajmova. Sve je pomalo iznenađila disciplina otplate koja iznosi više od 90 %. Prije su naplatu obavljali sami, a sada je to preuzela *Zagrebačka banka*. Jedini se manji problemi javljaju ponekad s naplatom PDV-a.

Postoji načelni sporazum da se i u III. fazi ne koriste europski fondovi već da se nastavi s istim modelom koji se pokazao iznimno uspješnim. Uostalom trenutna je kamata približno 1 %, a u početku je bila 4 %. Postoji i namjera da se financira studija o uporabi i odlaganju mulja iz uređaja za pročišćavanje za područje cijele Hrvatske.

U Puli je u sklopu *Jadranskog projekta* i rekonstruiran uređaj za pročišćavanje te su izgrađene tri glavne crpne stanice i 3 km mreže, a sada se gradi obalni kolektor

Što se tiče Pule koja je bila uključena u obje dosadašnje faze projekta, tamo su u prvoj fazi utrošena 52 milijuna

kuna, a rekonstruiran je uređaj za pročišćavanje Valkane za 98.000 ES gdje je zamijenjena hidrotehnička oprema, ali i izgrađene tri glavne crpne stanice i nešto više od 3 km kolektorske mreže. Trenutačno se gradi obalni kolektor u ulicama Riva i Flacisusova, krenula je i gradnja obalnog kolektora u *Uljaniku*, a projektiraju se kolektori otpadne i oborinske odvodnje u područjima Šijane (Ulica 43. istarske divizije) i Pragrande te dogradnja podmorskog ispusta ili čak 8 ugovora za projektiranje.

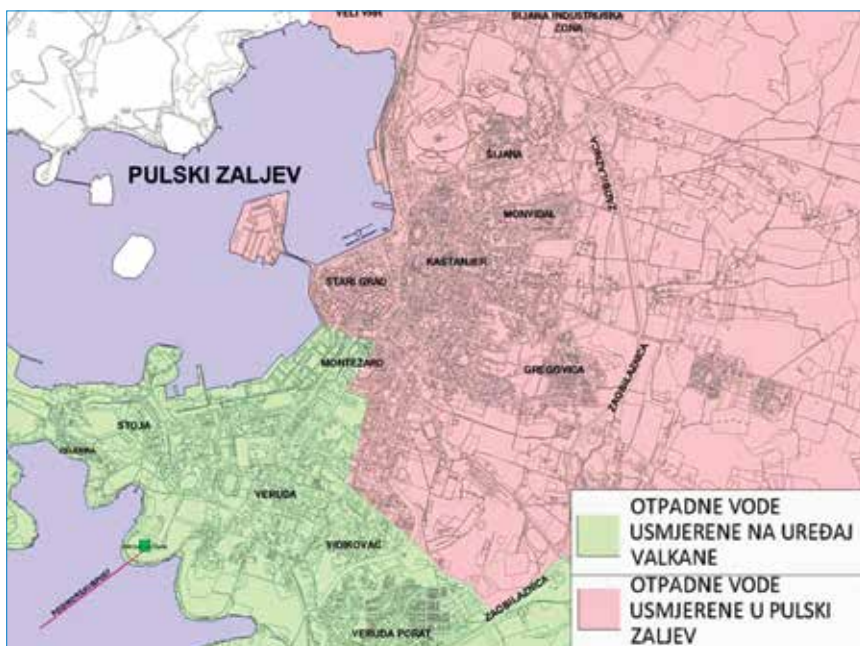
Voditeljica Fani Bojanić zadovoljna je i radovima koju su obavljani u Puli. To je prvi put da taj grad dobiva prigodu da otpadnu vodu izbacuje iz zaljeva. Pomalo je kritičan kapacitet uređaja za pročišćavanje koji još prima dio mješovite vode i zna plaviti u kišnim razdobljima pa planiraju još jedan i nešto duži paralelni ispust. Pronađeni su i neki neočekivani arheološki nalazi u Flaciusovoj ulici, a sve ostalo zadovoljava. Pokušat će tijekom ljeta otvoriti Rivu za promet jer to građanima i turistima znatno smeta, a radovi će se obavljati u krugu *Uljanika*, dok će preostalo biti obavljeno u proljeće 2014. Razgovarali smo i s voditeljem projekta u ime *Hrvatskih voda* Zoranom

Dodigom, dipl. ing. građ., iz *Akvedukta* d.o.o. iz Splita koji je taj posao dobio na javnom natječaju. Igrom slučaja s ing. Dodigom sreli smo se na tri posljednja gradilišta jer je bio pomoćnik FIDIC inženjera u Kninu te projektant i nadzorni inženjer vodoopskrbe i odvodnje gospodarske zone u Postirama. Za njega je pulsko gradilište jednostavno uzorno i tamo dolazi s velikim zadovoljstvom. Poklopili su se dobri izvođači, projektanti i nadzorni inženjeri, ali i sposobni investitori koji znaju što hoće i koji su uvjereni da za svoj grad rade velike i prave stvari. Posebno ga veseli što se uglavnom radi o mladim i vrijednim stručnjacima.

Razgovarali smo dakako i s direktorom *Pula Herculanee* d.o.o. Igorom Starim, dipl. oec. Od njega smo dobili niz osnovnih informacija o projektu, problemima s budućim uređajem koji treba izgraditi na vrlo malom prostoru, čišćenjima Ši-janskog kanala te kanala Pragrande i kolektora na koje se voda može preusmjeriti. Razgovarali smo i o arhitektonskom uređenju Rive za što je već bio raspisan i natječaj, ali za njegovu provedbu zasad jednostavno nema novca.

Sasvim je razumljivo da će završetkom cijelog projekta stvoriti preduvjeti za znatno bolje iskorištavanje pulskog zaljeva, a time i za gospodarski razvoj grada. Komunalna je infrastruktura preduvjet ra-

zvoja i ona će znatno podignuti vrijednost nekretnina, ali i pogodovati svima, osobito ribarima. Osobno ga je iznenadilo s koliko strpljenja građani podnose radove iako im je to znatno poremetilo i promet i svakodnevne navike. Vlada pomalo kaos, ima i srdžbe, ali sve to ipak protječe mnogo bolje nego što su mnogi očekivali. Svi kao da osjećaju da će obalni kolektor donijeti mnoge dobrobiti, poput čistoće mora i kvalitetnije pitke vode, smanjiti eutrofikaciju, povećati bogatstvo flore i faune u zaljevu, poboljšati kvalitetu hrane i zemljišta, pridonijeti kontroli zdravlja i sigurnosti građana, pojačati turističku privlačnost i razvoj turističkih potencijala te ulaskom u Europsku Uniju omogućiti nove investicije. Takvi veliki infrastrukturni projekti zahtijevaju ravnotežu mnogih interesa. Potrebno je mnogo truda i koordinacije jer se gradi u urbanim zonama središta grada na što mnogi, od izvođača do građana nisu naviknuti. Potrebno je uskladiti zahtjeve konzervatora i arheologa koji brinu o zaštiti kulturne baštine, ekologa koji brinu o zaštiti prirode, građana kojima se remete svakodnevne navike te, primjerice, ugostitelja, ribara i turističkih brodarica kojima se ometa djelatnost.



Prikaz kanalizacijskog sustava Pule i sadašnjeg ispuštanja otpadnih voda

Iznenaduje strpljenje građana koji znaju da će kolektor donijeti mnoge dobrobiti te poboljšati čistoću mora i kvalitetu pitke vode, ali i pojačati turističku privlačnost



Mješoviti sustav odvodnje jedan je uzroka čestih poplava (detalj iz 2008.)



Početak gradnje kolektora na pulskoj Rivi

Projektanti su predložili Gradu da se barem popločaju dijelovi obale, što je i prihvaćeno, ali će dio od industrijskog kolosijeka do ruba obale ipak ostati u betonu. Također će sanirati obalni zid koji je u vrlo lošem stanju. Grad će dobiti novi dio uređene obale koji bi se mogao pretvoriti u šetnicu. Čini se naime da Pula nikad nije u cijelosti živjela sa svojom obalom poput drugih sredozemnih gradova, a tome je možda pridonijelo i to što su u njoj bili Austrijanci koji i nisu imali takve navike. Ipak sada dolaze mladi koji su neopterećeni prošlošću pa bi se sve to moglo promijeniti. Čak bi se i dizalice *Uljanika* u budućnosti mogle posebno osvijetliti da budu privlačne i zanimljive. Inače danas je na sustav odvodnje grada Pule priključeno gotovo 260 km kanalizacijske mreže, 11 crpnih stanica i 10 kišnih preljeva te jedan uređaj za pročišćavanje prvog stupnja. Na javnu je gradsku kanalizaciju priključeno 89 % stanovništva, a ostatak se (njih do četiri tisuće) služi septičkim jamama kojima je starost od 7 do 55 godina. Na javni je sustav odvodnje spojeno i 54 % gospodarstva. Sustav se odvodnje temelji na mješovitom otpadnoj i oborinskoj odvodnji, uglavnom u središtu grada, a u novim se dijelovima razvija razdjelni sustav koji izravno odvodi otpadnu vodu do uređaja za pročišćavanje. Do završetaka obalnog kolektora, koji je planiran do ljeta sljedeće godine, ipak će

se gotovo dvije trećine grada otpadne vode izravno ispuštati u pulski zaljev. Dovoljno je reći da je od 42 izravna ispusta u more, koji su raspoređeni od Vale Lunge na sjeveru do Tvornice cementa na jugu, sanirano tek 19, a nakon završetka obalnog kolektora ostat će samo tri – Pragrando, Šijana i Tivoli. Tada će postati prošlost činjenica da se svakodnevno u more ispuštaju otpadne vode koje odgovaraju 400 do 500 kamiona cisterni. Iz toga je također uočljivo koliko je gradnja suvremenoga kanalizacijskog sustava bila prava nužnost. Inače sadašnje je komunalno poduzeće utemeljeno 1962. kao *Usluga*, a potom je mijenjalo nazive u *Put, Komunalac* i sadašnji *Pula Herculeana*. U vlasništvu je Grada Pule (kojem pripada 78 % vlasništva) te općina Barban, Ližnjan, Marčana, Medulin, Svetvinčenat i Vodnjan. Osim odvodnje i pročišćavanja otpadnih i oborinskih voda obavlja poslove čistoće, hortikulture i dimnjačarskih poslova, a trenutačno ima približno 230 zaposlenih.

Dosad je izgrađeno 80 posto obalnog kolektora, a središte će imati mješovit sustav sve dok se ulicu po ulici ne izgradi razdjelni sustav za otpadne i oborinske vode

Za kraj se opet vraćamo ing. Vedrani Rakovac, voditeljici izgradnje kanalizacijskog sustava, od koje smo, kao što smo već rekli, dobili sve osnovne podatke i materijale. Od nje smo doznali da je do sada izgrađeno 80 % obalnog kolektora i da će u središtu grada ostati kao okosnica mješoviti sustav s kišnim preljevima sve dok se u zaleđu obalnog kolektora ulicu po ulici ne izgradi razdjelni sustav za otpadne i oborinske vode. Ujedno nas je izvijestila da građani još od 1998., uoči početka *MEIP*-a, plaćaju naknadu od 1,55 kuna po potrošenom kubiku vode, a gospodarstvo po 2,54 kune.

Posjet gradilištu i sadržaj projekata

Dakako da smo se na kraju zaputili i na gradilište čija je uprava smještena na Rivi, odmah uz katedralu Uznesenja Marijina. Obalni kolektor gradi poslovna udruga kojoj je na čelu *Viadukt d.d.* iz Zagreba, a partneri su *GP Krk d.d.* i *GK Grupa d.o.o.* iz Varaždina. Zapravo je točan naziv gradilišta: *Izgradnja glavnog kolektora Riva – II. faza – Flaciusova ulica i Izgradnja glavnog kolektora Riva – III. faza – Pula centar*. Glavni je inženjer gradilišta Vedran Cerovčec, dipl. ing. građ. iz *Viadukta*, a inženjeri su gradilišta Andrej Svetličić, dipl. ing. građ., iz *GP Krka* i Slaven Jagačić, ing. geot. iz *GK Grupe*. Partneri su međusobno podijelili gradilište tako da *Viadukt* gradi na Rivi, *GP Krk* u Flaciusovoj (koja dakako



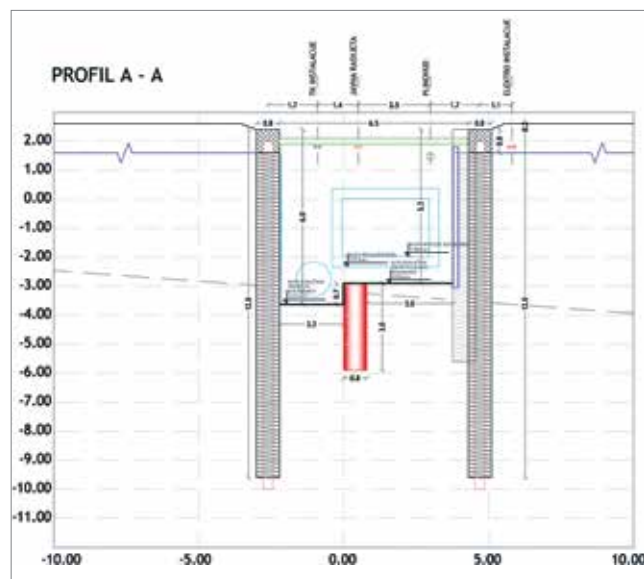
Radovi u građevnoj jami u Flaciusovoj ulici



Prijašnji radovi na pulskoj Rivi



Trasa kolektora na pulskoj Rivi (iz projektne dokumentacije)



Presjek zaštite građevne jame u Flaciusovoj ulici



Pulska Riva snimljena tijekom posjeta

kolektor u trupu parkirališta Karolina dug 102 m. Tu nije predviđena zaštita građevne jame potpornom konstrukcijom jer se nalazi iznad morske razine već samo razuporama i privremenom oplatom.

Od Ulice starih statuta do mosta za otok Uljanik ima 16 aktivnih i neaktivnih otpadnih i oborinskih ispusta i u konačnom će rješenju obalni kolektor odvesti sve otpadne vode do crpne stanice Pošta-Uljanik, ali kako još nije izgrađen dio kolektora kroz brodogradilište, projektom je predviđeno privremeno rješenje koje omogućuje građenje, a istodobno zadržava postojeću izravnu odvodnju u more. To je omogućeno gradnjom posebnih okana izvan građevnih jama od strane stare gradske jezgre koji prihvaćaju i usmjeravaju mješovite dotoke u postojeće zidane ispuste. Ti se privre-

meni priključci mogu poslije blindirati ili koristiti kao ispust za isključivo oborinsku odvodnju.

Glavni i izvedbeni projekt za kanalizaciju u Flaciusovoj ulici (*Kanalizacija Riva, Faza II., Etapa I.*) izradio je Munte projekt d.o.o. iz Pule krajem 2005., glavni je projektant bio mr. sc. Sergio Širol, a tada se građevina zvala *Kolektor Pragrande, potez Pošta – Riva Uljanik*. Projekt je zaštiti građevne jame izradio *Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku u Rijeci*, a projektant je bio Vedran Pavlič, dipl. ing. građ.

Ovdje je rješenje oborinskog kanala Pragrande odabrano tako da se donja dionica zasvođenog kanala zamijeni od mjesta skretanja u brodogradilište i usmjeri prema Flaciusovoj ulici, a da prije zgrade *Uljanika* uđe u zeleni pojas i potom usmjeri prema ispustu u more, pazeći

tako da se ne oštete postojeće instalacije i da se proizvodnja obavlja uz najmanje teškoće. Stari dio kanala Pragrande i njegova nova nizvodna dionica namjerava se nakon čišćenja koristiti kao dio sustava oborinske odvodnje. Unutrašnje su dimenzije dijela kanala u *Uljaniku* i u Flaciusovoj 3 x 2 m (na dužini od 167 m), a u Flaciusovoj 2,5 x 2 m (u dužini od 60 m). Kao najbolje rješenje izabrani su armiranobetonski montažni elementi "U" presjeka koji će se zbog nepropusnosti posebno brtviti, a pokrovna će se ploča ugraditi naknadno. Jedino se segmenti ispod željezničke pruge izvode monolitno s pokrovnom pločom.

Za zaštitu je građevne jame kao najbolje rješenje odabrana izvedba pilotske stijene od mlazno injektiranih pilota na rubovima, s tim što će se jama raditi u četiri odvojena sektora radi smanjenog

crpljenja. Pilotska će se stijena izvoditi mlaznim injektiranjem odnosno *jet-grouting* postupkom, a očekivani je promjer pilota 80 cm. Pilotska će se stijena dodatno ojačati čeličnim "I" profilima koji se izvode prije mlaznog injektiranja. Piloti i profili povezat će se naglavnom gredom, a iskop započinje tek nakon izvedbe svih elemenata i izvodi se u etažama do visine od 3 m.

Radovi na Rivi i u Flaciusovoj ulici bili su prvi na redu, a potom slijedi dio koji se izvodi u brodogradilištu, a glavni je projekt građevine *Fekalni kolektor i oborinska kanalizacija Rive u Puli – dionica Uljanik* također izradio početkom 2012. *Munte projekt*, a glavni je projektant mr. sc. Sergio Širol. Projekt je zaštitne jame izradio ovlašteni inženjer Tomislav Grošič, dipl. ing. građ. Kako zbog brojne infrastrukture nije moguće izvesti široki iskop, potrebna je vertikalna građevna jama radi zaštite od urušavanja i zaštite od procjeđivanja podzemne vode. Stoga je predviđena pilotska stijena koju čine *jet-grouting* mlazno injektirani vertikalni i kosi stupnjaci promjera od 500 mm i 700 mm.

Kolektor je u prostor *Uljanika* prebačen zbog tog što se u Flaciusovoj ulici očekuju arheološki nalazi koji bi znatno usporili radove, pa je dio kolektora između dvije porte (Otok i Direkcija) premješten u prometnicu u brodogradilištu jer je to nasuti teren gdje vjerojatno nema mnogo arheologije. Predviđen je kolektor za otpadne i dio mješovitih voda koji se

spaja se s nastavkom kolektora Riva u Flaciusovoj ulici. Promjer je kolektora 1200 mm i planirane su polietilenske rebraste cijevi. Ujedno je predviđeno i rješenje oborinske kanalizacije prometnice u koju se ugrađuje cijev kolektora. Okretni i spretni ing. Vedran Cerovčec osim što nas je opremio svim potrebnim materijalima i podacima, proveo nas je i cijelim gradilištem. Od njega smo doznali da su radovi *GK Grupe* već praktički završeni još u veljači i da su upravo prije našeg dolaska ušli u *Uljanik*. Inače su radovi na Rivi i u Flaciusovoj ulici započeli 5. travnja 2012., a trebali su biti završeni 31. srpnja 2013., iako se ipak vjeruje da će to biti nešto prije. Takvo će rješenje ujedno omogućiti da se promet tijekom ljeta pusti tom najopterećenijom pulskom prometnicom, osim eventualno na dijelu koji će ostati nezavršen zbog arheoloških radova. Riva je tijekom radova inače bila podijeljena u dva dijela. Prvi je bio od parkirališta Karoline do Ulice sv. Ivana i tu su već započeli asfaltni radovi, a drugi od Sv. Ivana do *Uljanik* otoka i tu su radovi pri kraju. Inače *Viadukt* radi u dvije smjene od 7 do 17 sati i od 17 do 2 sata u noći. Sa stanarima nije bilo nikakvih problema, doduše trude se da noću ne obavljaju nikakva bušenja. Imali su samo manjih prigovora od ribara i mornara parkiranih uz obalu kojima su radovi vjerojatno smetali. Na gradilištu je inače četrdesetak radnika *Viadukta*, a u *Uljaniku* će ih raditi petnaestak. Isto-

dobno na gradilištu *GP Krka* radi dvadesetak radnika i oni rade od 7 do 17 sati. Njihove su građevne jame mnoge šire i dublje, posebno što su se na mjestu njihovih radova očekivali ostaci starih lučkih utvrda. Pronađeni su samo drveni piloti od temeljenja.

U Flaciusovoj su građevne jame šire i dublje zbog trase kanala Pragrande i jer su se očekivali ostaci starih lučkih utvrda, a pronađeni su samo drveni piloti od temeljenja

I ing. Cerovčec je vrlo zadovoljan suradnjom s investitorom, nadzorom i projektantima, kao i kvalitetom dosad izvedenih radova iako ga ponekad malo ljuti što se uređeni rubnjaci nenajavljenom ruše i preuređuju zbog nekih drugih radova. Ugovori koje je poslovna udruga sklopila s *Pula Herculaneom* za Rivu i Flaciusovu iznose nešto više od 45 milijuna kuna, a za radove u *Uljaniku*, što je drugi ugovor koji je zaključila ista poslovna udruga, a iznosi nešto više od 24 milijuna kuna. Dakako da su to sve iznosi bez PDV-a.

U šetnji gradilištem sreli smo pokraj ulaza Otok Željka Ujčića, prof., iz Arheološkog muzeja u Puli, voditelja arheoloških istraživanja. I on nam je potvrdio da su prema nekim naznakama očekivali ostatke antičkih fortifikacija i antič-



Detalj radova na Rivi



Radovi nadomak ulaza u brodogradilište Uljanik otok



Sadašnji radovi u Flaciusovoj ulici



Dio gradilišta koji je pušten u promet

ke infrastrukture, ali zasad su pronašli samo drvene pilote koje nam je usput i pokazao. Uz arheološki nadzor iskopa obavljaju i 3D skeniranje te izrađuju svu potrebnu dokumentaciju i ako nema ništa posebno, onda se iskopi zatvaraju i kreće dalje. Doduše u Flaciusovoj su pronašli drvene ostatke starog broda, vjerojatno šivanog jer nema nikakvih tragova utora. Takvih je brodova iz prapovijesnih vremena pronađeno vrlo malo i ostatke bi trebalo izvaditi i pažljivo rekonstruirati. I prof. Ujčić je vrlo zadovoljan suradnjom s građevinarima. Na kraju smo razgovarali s glavnim nadzornim inženjerom Filipom Banovcem iz tvrtke *Urbis 72*. U njegovom su nadzornom timu još i Jasna Perko- vić, dipl. ing. građ., Boris Brajković, ing. geod., Smiljka Mamula, dipl. ing. el. i za zaštitu na radu mr. sc. Milan Marić. Inače kao što smo rekli, *Urbis 72* radio je i izvedbeni projekt za Rivu koja se upravo završava, a 2007. obavljali su stručni nadzor na gradnji kolektora u Flaciusovoj ulici. Inače ta poznata pulska projektantska tvrtka djeluje od 1972. i uspješno je privatizirana. Sadašnji je direktor Elvis Grgorinić, dipl. ing. stroj., a ima 48 zaposlenih, od čega 25 arhitekata i inženjera, od kojih 18 ima javna ovlaštenja. Bave se urbanizmom te arhitektonskim i inženjerskim projektiranjem (građevinskim, strojarskim i elektrotehničkim), ali i konzaltingom i inženjeringom. U više od 40 godina rada prikupili su zaista dojm- ljive referencije iz brojnih izgrađenih javnih zgrada i drugih građevina.

I ing. Banovac je iznimno zadovoljan odnosima na gradilištu, posebno generacijskom bliskosti svih sudionika (između 30 i 40 godina), koji su već dovoljno iskusni, a ujedno zaljubljeni u svoj posao. Također je vrlo zadovoljan odnosom investitora *Pula Herculaneom* i voditeljem projekta koji su prepoznali važnost cijeloga zahvata i svoj posao obavljaju na zavidnoj razini.

Inače je u sklopu radova na kanalizaciji izvedena ili će se izvesti kompletna infrastruktura, uključujući vodovod, navodnjavanje, DTK instalacije, javnu rasvjetu i hortikulturno uređenje i sl. Dobro je što su na gradilištu angažirana velika poduzeća koja dobro sura-

đuju i iza sebe imaju velika gradilišta i puno inženjera s velikim iskustvom. Svi dobro surađuju s ekipom arheologa i mora se priznati da su naporno radili kako bi završili svoj dio poslova. Ponekad ga jedino zbunjuju pomalo nejasni kriteriji jer ispada da je sve podjednako važno. Tako su, primjerice, 2007. zaustavljeni radovi zbog tzv. nalaza "južni spon" koji se nije smio razgraditi, a to je 2012. učinjeno bez ikakvih problema i u vrlo kratko vrijeme. Moguće je da će pronađeni tragovi broda usporiti radove, ali je investitor i arheologiju uklopio u predviđene rokove, tako da rokovi završetka neće doći u pitanje.



Pripreme za asfaltiranje na pulskoj Rivi



Mogući budući izgled Rive (nagrađeno rješenje *Studija BF* iz Zagreba)

Zaključne napomene

Pula je u svojoj dugoj i neobičnoj prošlosti prepunoj velikih uzleta i padova doživjela da će prvi put od antičkih vremena dobiti suvremeni kanalizacijski sustav jer se odvodnja od antike do sredine 20. stoljeća sastojala od odvođenja otpad-

nih voda u more bez ikakvog taloženja i pročišćavanja. I sada je većim dijelom sličan slučaj i bit će sve dok se u cijelosti na završi i ne priključi obalni kolektor. Za potpuni i suvremeni sustav odvodnje trebat će do kraja izgraditi uređaj za pročišćavanje i potpuno razdvojiti otpadnu i oborinsku kanalizaciju što bi

bio uvjet i za sprečavanje dosta čestih poplava. A možda će onda doći na red i potpuno uređenje obale pa bi i Pula konačno mogla dobiti obalu kakvu imaju i drugi jadranski i sredozemni gradovi.

Fotografije i crteži:
arhivi investitora, projektanata
i nadzora te B.N.

MAIN SEWER CONSTRUCTION AT PULA SEAFRONT

One of reasons why Pula was initially formed along a safe bay was the abundance of water, although this had also been a sort of predicament as the swampy area brought malaria in the Middle Ages which, together with the plague, practically decimated the population. After Pula became the main Austrian military port in the nineteenth century, the canals that carried water from swamps to the sea became main routes for the evacuation of rainwater and sewage. Thus all waste water actually ended up in the Pula bay. Attempts were made forty years ago, even before development of tourism,

to improve the situation. In this respect, a waste water treatment plant was built, but most of the mixed sewage still ended up in the bay. The main seafront sewer, currently under construction, will carry all waste water and a part of rainwater to the water treatment plant. Over time, the waste water will hopefully be separated from rain water by construction of stormwater overflow facilities. At this moment, the works are nearing completion at the busy waterfront promenade, and the sewer construction will continue in the Uljanik shipyard zone.