

POBOLJŠANJE KNINSKE VODOOPSKRBE I ODVODNJE

# Poticaaj novome gospodarskom uzletu

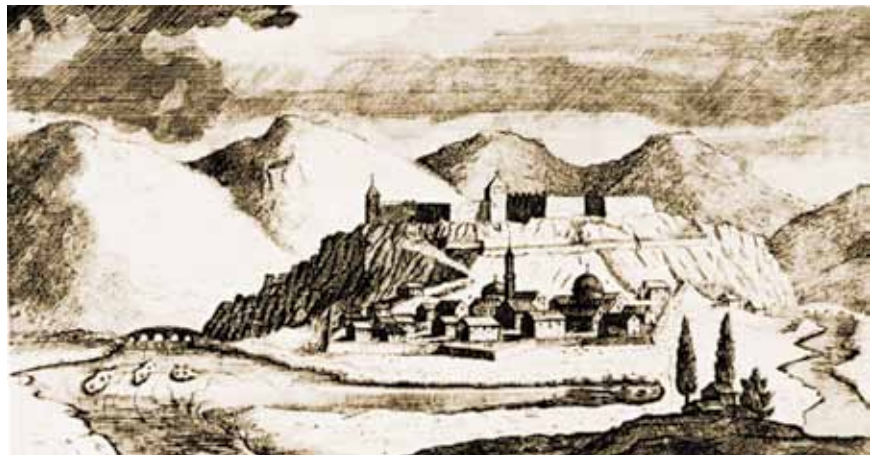
PRIPREMIO:  
Branko Nadilo

Stanovnici su Knina uglavnom doseljeni Hrvati iz Bosne i Hercegovine, ali to je najmlađi grad u Hrvatskoj jer ima mnogo mladih bračnih parova, mladeži i djece

## Općenito

Knin je nesumnjivo jedan od najznačajnijih gradova stare i suvremene hrvatske povijesti. U njemu su naime povremeno stolovali hrvatski vladari, a nakon što je oslobođenjem toga grada 1995. slomljena srpska pobuna, hrvatska je država dobila prigodu da nakon mnogih stoljeća ostvari svoju samostalnost i cjelovitost. Pouzdano se zna da je Knin bio prijestolnica Dmitra Zvonimira (1075.-1089.), kralja kojega je u Solinu 8. listopada 1076. okrunio papin izaslanik Gebizon, ali i posljednjega hrvatskog kralja Petra Snačića odnosno Svačića (1093.-1097.). Uostalom zbog žene kralja Zvonimira, u narodu zvane Jelena Lijepa, i činjenice što je Zvonimir umro bez nasljednika, Hrvati su bili povezani s Mađarima punih devet stoljeća.

Knin se u povijesnim izvorima prvi put kao centar županije Tvena spominje u 10. st. u djelu *De administrando imperio* (*Upravljanje carstvom*) bizantskog cara Konstantina VII. Porfirogeneta, a posli-



Knin na jednom starom crtežu

je i kao Tenen, Tinninium i Tzena. Ipak tragovi su života u užem i širem području mnogo stariji, o čemu svjedoče brojni arheološki nalazi. Knin je inače u prošlosti kao utvrđeni grad po položaju, obrambenoj snazi i naoružanju svrstan među najmoćnije dalmatinske tvrđave.

Nakon 1102. i ulaska Hrvatske u personalnu uniju s Ugarskom, Knin više nije prijestolnica, ali je bio sjedište hrvat-



Spomenik kralju Zvonimiru na Trgu Oluje u Kninu (autor A. Guberina)

skih velikaša (posebno Šubića Bribirskih i Nelipića). Potom je grad bio pod turskom vlašću i sjedište Ličkog odnosno Kninskog sandžaka (1522.-1649. i 1653.-1688.), a pod Mletačkom vlašću (1688.-1797.) tvrđava je dodatno proširena i ojačana. Poslije je kratkotrajno bio pod francuskom vlašću, zatim austrijskom, da bi do današnjih dana uglavnom slijedio sudbinu ostalih dijelova Hrvatske.

Knin je smješten na važnom prometnom križanju koje spaja primorsku regiju sa zaleđem. Nalazi se na spoju brdsko-planinskoga dinarskog područja i pretežno niske zaravni Dalmatinske zagore. Tu se prožima submediteransko i kontinentalno podneblje s mozaikom

krševitih polja, što utječe na vegetaciju (uglavnom hrast, jasen i grab) i poljoprivredne kulture (pretežno žito i povrće te donekle voće) te stočarstvo (ovce i koze te dijelom goveda), ali i rijetku naseljenost. Zaravan se polako lagano spušta prema jugu kamo otječe i Krka sa svojim pritocima.



Tvrđava na brdu Spas iznad Knina

Krajolik oblikuju brda, polja, zaravan i kanjoni, a Knin je sa svih strana okružen brežuljcima, grebenima, brdima, padinama i planinama (Bulna strana, Orlovica, Uilica, Plješevica, Bukovac, Badanj, Dinara i Kozjak, potom Krševac, Burum, Konj i Šimića strana). Na Dinari je istoimeni vrh (1831 m) koji je najviši

u Hrvatskoj. Unutar je okružena brdo Spas sa slavnom Tvrđavom ispod koje se razvio drevni Knin koji se u 20. st. proširio prema sjeveru i istoku u Kninskom polju.

**Za one koji kninsko područje poistovjećuju s kršem može biti iznenađenje da ima mnoštvo rijeka, potoka i jezera, a Knin čak nazivaju i gradom na sedam rijeka**

Za one koji taj dio Zagore poistovjećuju s kršem može biti iznenađenje da Knin i Kninsko polje obiluju vodom te da su prepuni rijeka, potoka i jezera. Štoviše Knin se naziva i gradom na sedam rijeka. To su ponajprije Krka i njezini pritoci Butižnica (ponekad se naziva Brzica), Orašnica, Kosovčica i Krčić te pritoci Butižnice kao najizdašnjeg i najdužeg pritoka Krke – Radljevac i Marčinkovac. Valja pridodati i Burumska i Šarena jezera (jugoistočno od grada) te na sjeveru umjetno jezero HE *Golubič* pokraj istoimenog mjesta na Butižnici. Krčić (10,5 km), izvire ispod Dinare u predjelu Polača i ulijeva se u Krku ispod istoimenog slapa. Lijevi prtok Kosovčica (12,5 km) izvire pokraj sela Markovac i ulijeva se u Krku u Kninu kod Kapitula, a Orašnica (5,3 km) u zaselku Guge u Vrpolju i ulijeva se u Krku u Kninu ispod brdašca Gajnjače iza željezničkog kolodvora.

Butižnica (39 km) izvire u Drenovcu Osredačkom, a ulijeva se u Krku zapadno od grada, 2,5 km uzvodno od Atlagića mosta preko kojega teče cestovni promet prema Drnišu i Šibeniku. U nju pokraj zaselka Rašković utječe Radljevac koji izvire u Plavnom, ali i Marčinkovac (naziva se i Kninskom Čikolom) koji izvire u Šimića vrelu (glavnome gradskom vodocrpilištu) koji se u Butižnicu ulijeva na dva mjesta – kod Bulnog mosta i nedaleko od ušća u Krku (drugi je rukavac prokop zbog negdašnjih mlinica). Kninske rijeke i rječice osim Radljevac nikad nisu presušivale u ljetnim mjesecima, ali nakon gradnje minielektrane ispod slapa presušuje i Krčić.

Okosnica je cijeloga sliva svakako rijeka Krka koja je ukupno s potopljenim ušćem duga 72,5 km, od čega 49 km otpada na slatkovodni, a ostatak na bočati vodotok. Rijeka izvire 3,5 km sjeveroistočno od Knina u pećini ispod Krčića odnosno Topoljskog slapa ili Velikog buka (na 224 m n.v.), a to je rijetkost i u svijetu da se jedna rijeka praktički ulijeva u izvor druge. Utječe u Jadransko more pokraj Šibenika i cijelom je svojom dužinom u Šibensko-kninskoj županiji. Najviše vode Krka prima u prvih nekoliko kilometara toka, gdje se u nju ulijevaju i podzemne vode jugoistočno od Grahova u Bosni i Hercegovini. Hidrogeološki sliv Krke prekriva površinu od 2500 do 2650 km<sup>2</sup>. Srednji je godišnji protok Krke preko Skradinskog buka 55 m<sup>3</sup>/s, a dnevni varira od 5 m<sup>3</sup>/s do



Šarena jezera pokraj Knina



Slap Krčić i izvor rijeke Krke





Krka u blizini Knina



Skradinski buk najpoznatiji je slap na Krki

čak 565 m<sup>3</sup>/s. Najizdašniji izvori uzduž riječnog kanjona su Miljacka i Jaruga te izvor Točak u kanjonu Čikole, posljednje rijeke koja se ulijeva u Krku u njezinu slatkovodnom dijelu. Inače Krka dobiva i podzemne vode uzvodnog dijela doline rječice Vrbe, pritoke Čikole. U potopljenom dijelu toka u Prokljanskom jezeru Krka prima i vode Guduče. Inače je izvor Miljacke na desnoj obali Krke izravno povezan s rijekom Zrmanjom što je jedinstven hidrološki fenomen.

**Krka je okosnica vodoopskrbe nizvodnoga kopnenog i otočkog prostora, a zbog brojnih je barijera i slapova gotovo cijelim tokom u sastavu nacionalnog parka**

Zbog obilja vode Krka je okosnica vodoopskrbe Šibenika te cijeloga kopnenog i otočkog prostora do Zadra, a zbog brojnih sedrenih barijera i sedam poznatih slapova gotovo je cijelim svojim tokom proglašena nacionalnim parkom. Slapovi su Bilušića buk (22,4 m), Brljan ili Čorića buk (15,5 m), Manojlovac (slapište 59,6 m, glavni slap 32,2 m), Rošnjak (8,4 m), Miljacka (23,8 m), Roški slap (25,5 m) i Skradinski buk (45,7 m), a na rijeci je uz spomenuto Prokljansko i Virovačko jezero.

Nacionalni park Krka proglašen je 1985. iako su dijelovi bili posebno zaštićeni od

1948. godine. Tada je bilo zaštićeno područje od starohrvatskih utvrda Trošenj i Nečven do Šibenskog mosta, uključujući dio donjeg toka Čikole na površini od 142 km<sup>2</sup>. No zbog gradnje autoceste, razvoja turizma i više naseljenih mjesta u donjem toku (Skradin, Bilice, Raslina i Zaton) južna je granica pomaknuta uzvodno do Skradinskog mosta, a sjeverna prema Kninu. Površina je parka smanjena na 109 km<sup>2</sup>, pa se granica proteže 50 km uzduž gornjeg i srednjeg toka Krke (2 km do Knina) i obuhvaća donji dio Čikole (ušće i 3,5 km kanjona). Park se prostire na područjima gradova Knina, Drniša, Skradina i Šibenika te općina Ervenika, Kistanja i Promine.

Ispod Skradinskog buka izgrađena je 28. kolovoza 1895. druga najstarija hidroelektrana na svijetu i prva u Europi, samo tri dana nakon hidroelektrane na slapovima Niagare, a Šibenik je bio prvi grad na svijetu s javnom rasvjetom od izmjenične struje. Hidroelektrana se zvala HE *Krka*, a nakon što je 1904. izgrađena mnogo veća HE *Jaruga II* (5,4 MW), nazvana je HE *Jaruga I*. Štoviše 1906. izgrađena je HE *Miljacka* (1,7 MW), također na Krki. Ostale su minielektrane u slivu Krke *Roški slap* (1,76 MW) iz 1909., *Golubič* (7,5 MW) iz 1981. i *Krčić* (0,38 MW) iz 1988.

Negdašnja velika općina Knin imala je do Domovinskog rata površinu od 1079 km<sup>2</sup> i ukupno 42.954 stanovnika, a obuhvaćala je uz grad Knin i sadašnje općine Biskupiju, Cijvlane, Ervenik, Kijevo

i Kistanje. Srbi su s 37.888 stanovnika (88,2 %) imali apsolutnu većinu, a Hrvata je bilo tek 3886 (9,04 %). Nešto je drukčija situacija bila s gradom Kninom koji je imao 12.331 stanovnika i gdje su 79 % bili Srbi, a 20 % Hrvati (najviše u Vrpolju i Potkonju). Grad je Knin od 1997. u sastavu Šibensko-kninske županije, a dotad je bio u okviru Zadarsko-kninske, i uz Knin obuhvaća naselja Golubič, Kninsko Polje, Kovačić, Ljubač, Očestovo, Plavno, Polaču, Potkonje, Radljevac, Strmicu, Vrpolje i Žagrovič. Knin je na površini od 355 km<sup>2</sup> prema popisu iz 2001. imao 15.190 stanovnika (uže gradsko područje 11.128) i Hrvati imaju većinu od 76,5 % stanovništva, a Srbi 20,8 %. Stanovnici su većim dijelom doseljeni Hrvati iz svih dijelova Bosne i Hercegovine te Hrvatske, a Knin je i najmlađi grad u Hrvatskoj jer ima mnogo mladih bračnih parova, mladeži i djece. Prema popisu iz 2011. Knin ima 15.388 stanovnika (uže gradsko područje 10.493).

### Kratka povijest vodoopskrbe i odvodnje

Toliko je obilje vode u Kninu i okolici omogućilo relativno brzo razvoj javne vodoopskrbe pa je prvi vodovod za potrebe željeznice izgrađen 1887., nedugo prije otvaranja željezničke pruge Split – Siverić – Drniš – Knin. Radilo se o gravitacijskom vodovodu s izvorišta Crno vrelo, inače donjeg izvora Orašnice (235 m n.v.), do željezničke postaje du-



Središte Knina snimljeno s Tvrđave

gom 4150 m od lijevano-željeznih cijevi profila 80 mm. Za potrebe je građana općinska vlast izgradila razvodnu mrežu od 1100 m, a voda bila priključena na nekoliko javnih česmi pa su građani mogli iskoristiti i po 300 m<sup>3</sup> na dan. Neke od tih kamenih javnih česmi i danas postoje, primjerice na staroj pijaci.

### Početak je kninske vodoopskrbe povezan s dolaskom željeznice, a radilo se o gravitacijskom vodovodu s jednog izvorišta Orašnice do željezničkog kolodvora

Rekonstrukcija je prvoga kninskog vodovoda obavljena 1905. kada su postavljene cijevi promjera 125 mm s kapacitetom od 4,5 l/s. Željeznička je uprava 1926., nakon što je izgrađena Lička pruga i Knin povezan sa Zagrebom, usporedo s postojećim cjevovodom postavila još jedan s profilom od 200 mm i kapacitetom od 7,8 l/s. Valja svakako reći da je Knin tada imao gotovo 1700 stanovnika. Pokraj željezničke postaje izgrađena je 1934. crpna stanica i vodospremnik s kapacitetom 200 m<sup>3</sup> na Tvrđavi (280 m n.v.) koji je služio

za vodoopskrbu viših dijelova grada, dok su niži dijelovi dobivali vodu izravno iz gravitacijskog vodovoda. Tada je pro-radilo još jedno crpilište – Gugino vrelo (gornji izvor Orašnice), a mreža je proširena i dopunjena. Željeznica je 1936. cjevovod promjera 125 mm ustupila ondašnjoj općini na uporabu i to je zapravo bio svojevrсни pravi početak javne vodoopskrbe u Kninu.

Nakon II. svjetskog rata uslijedio je nagli razvoj grada koji je zahtijevao povećanu potrošnju vode. Kako je izdašnost Crnog vrela u sušnom razdoblju samo 4,7 l/s, pristupilo se gradnji novog vodoopskrbnog sustava pa je izabrano novo izvori-

šte Pečina u Vrpolju, 5 km sjeverno od grada u dolini rijeke Butišnice, koje se danas naziva Šimića vrelo. Novi je vodovod trebao osigurati najveću dnevnu potrošnju od 13 l/s za ondašnjih 3400 stanovnika grada i okolnih sela, ali i 19,4 l/s za brojčano velik vojni garnizon. Planiralo se da će izvorište svojim zalihama biti dostatno za sljedećih 30 godina kada se predviđalo 6100 stanovnika i vojsku kao velikog potrošača. Vodovod koji je mogao podmiriti maksimalnu potrošnju od 31 l/s pušten je u uporabu 15. travnja 1954.

Sastojao se od crpne stanice na izvorištu Šimića vrelo (240 m n.v.) i centrifugalne crpke kapaciteta 20 l/s te tlačnog cjevovoda od lijevanih željeznih cijevi promjera 200 mm i dugih 1400 m do vodospreme Veljun (310 m n.v.), zapremine 300 m<sup>3</sup>. Bio je izgrađen i gravitacijski cjevovod od azbestno-cementnih cijevi (promjera 175 mm) do vodospremnika na Tvrđavi u dužini od 5074 m, ali i razvodna mreža duga 4005 m. Bila je na vodocrpilištu izgrađena i trafostanica, ali i tlačni cjevovod za Čačići (zaselak Vrpolja), dug 1400 m (promjera 200 mm) i vodospremnik (310 m n.v.) također kapaciteta 300 m<sup>3</sup>. Ujedno su se usputna sela opskrbljivala pitkom vodom duž cjevovoda, za što je izgrađena mreža duga 602 m.

S vremenom je gradnja gospodarskih sadržaja koju je pratilo i povećanje stanovništva zahtijevala gradnju još jednog cjevovoda od Šimića vrela do Knina. To je započelo 1963., a završeno sredinom



Pogled na Knin sa sjevera



1965. Novi je tlačni cjevovod dug 5270 m, a povezuje Šimića vrelo i vodospremnik Spas s kapacitetom od 1000 m<sup>3</sup>.

Nakon rata uz pomoć međunarodnih organizacija 2003. proradio je posebni vodoopskrbni sustav Kovačić za koji se voda crpi nedaleko od izvora Krke (pokraj vodopada Krčić), a sastoji se od crpne stanice i vodospremnika. Iste je godine uz stari vodospremnik Spas izgrađen novi istog kapaciteta, a stari je do sanacije izvan uporabe. Također je 2006. izgrađen vodospremnik Marići koji se puni s izvorišta Šimića vrelo, a služi za vodoopskrbu naselja Golubić.

ci iznose 56 % zahvaćene vode. Osim toga kontrola se vode obavlja samo na Šimića vrelo. Najznačajniji su dijelovi vodoopskrbnog sustava zahvat i crpna stanica Šimića vrelo, zahvat i crpna stanica Kovačić, vodospremnik Spas (2 x 1000 m<sup>3</sup>), vodospremnik Veljun (300 m<sup>3</sup>) i vodospremnik Tvrđava (200 m<sup>3</sup>) u koju se voda dovodi *booster* crpkom za podizanje tlaka. Postoje i vodoopskrbni cjevovodi visoke i niske opskrbe zone, ukupne duljine od gotovo 27 km koji su uglavnom od azbest-cementnih cijevi (prema procjeni 87 %). To bi bili podaci o kninskoj vodoopskrbi koje smo uspjeli

nekvalitetnog građenja i održavanja, na dosta je mjesta došlo do deformacija ili začepjenja kolektora, što je uzrokovalo curenja u okolni teren, čak i po gradskim ulicama. Valja ipak reći da su se sve sanitarne i oborinske vode odvodile te izravno i bez ikakvog pročišćavanja ispuštale u rijeku Krku, Orašnicu ili Butižnicu preko potoka Marčinkovac. Dio se izljevao u močvarno područje Bare u središtu grada, što je u sušnim razdobljima znalo prouzročiti i neugodan smrad.

Kanalizacijski sustav ima ukupnu dužinu od približno 25 km postojeće sanitarne, oborinske ili mješovite kanalizacije s većim brojem popratnih sadržaja na fekalnoj i oborinskoj mreži.

Problem su bili i veliki zagađivači koji uglavnom nisu imali nikakvog pročišćavanja. Sada je stanje zadovoljavajuće u gradskoj bolnici koja ima vlastiti uređaj za pročišćavanje, a i stalno se prati kvaliteta ispuštenih otpadnih voda. Vlastite sustave odvodnje imaju i tvornica *D/IV* (bivši *TVIK*) i Depo *HŽ-a*, ali u tim zasebnim sustavima nisu bili zadovoljavajuće riješeni problemi odvodnje, pročišćavanja i odlaganja prema ishodenim vodopravnim dozvolama. Čak su se svake godine za velikih kiša pojavljivala zagađenja Orašnice. Velik su problem kninske odvodnje i brojne stambene kuće koje su odvodnju riješile tzv. septičkim jamama koje su uglavnom propusne pa se procjeđuju u tlo odnosno posredno u vodotok.

Za cjelovito rješavanje kninske odvodnje ključno je da je Državnim planom zaštite voda i Studijom odvodnje Šibensko-kninske županije slivno područje rijeke Krke podijeljeno u dva područja – vrlo osjetljivo područje (od izvora do ušća Orašnice i od Roškog slapa do Skradinskog buka) i osjetljivo područje (od ušća Orašnice do Roškog slapa). Naime u vrlo osjetljivom području zabranjeno je ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj pročišćavanja, ali i bilo kakvo ispuštanje tekućina i uporaba kemijskih sredstava, koje bi mogle ugroziti biljni i životinjski svijet, a u osjetljivom je području dopušteno ispuštanje otpadnih voda s trećim stupnjem pročišćavanja.



Atlagića most na rijeci Krki (snimljeno s Tvrđave)

Vodoopskrbni sustav se sastoji od dva dijela s obzirom na vodocrpilišta (Šimića vrelo i Kovačić) i s njima upravlja *Komunalno poduzeće* d.o.o. iz Knina. Postoji još i vodoopskrbni sustav s izvorištima Crno vrelo i Gugića vrelo kojim upravlja *HŽ* i ta je voda zapravo tehnološka, ali se na sustav priključio dio kućanstava.

Postojećim je vodoopskrbnim sustavima praktički pokriveno cijelo područje Knina, ali gubici iznose 56 posto i kontrola se obavlja samo na izvorištu Šimića vrelo

Postojećim vodoopskrbnim sustavima pokriveno je praktički cijelo područje grada Knina, ali procijenjeni gubi-

doznati od ljubaznih djelatnika *Komunalnog poduzeća*, a dio smo podataka pronašli i na njihovoj web-stranici.

Međutim o razvoju odvodnje gotovo da nema nikakvih podataka, čak se i ne zna kada je točno započela. Vjerojatno se počela razvijati istodobno kada i javna vodoopskrba, dakle u pedesetim godinama prošlog stoljeća, a građena je u dijelovima sve do 1991. Iako se moglo pretpostaviti da se radilo o mješovitom sustavu koji je s kanalima i postojećim manjim potocima prihvaćao svu oborinsku i otpadnu vodu, pa su ti kanali i potoci kao i drugdje s vremenom presvođeni i zatvoreni, ipak se čini da to nije bio slučaj. Postojeći je sustav u dijelovima grada (Stari grad, Marčinkovac, Centar i Potkonje) uglavnom građen kao razdjelni, ali je zbog neodgovarajućeg upravljanja pretvoren u mješoviti. Zbog

### IPA projekt Knin

#### Pripremni radovi

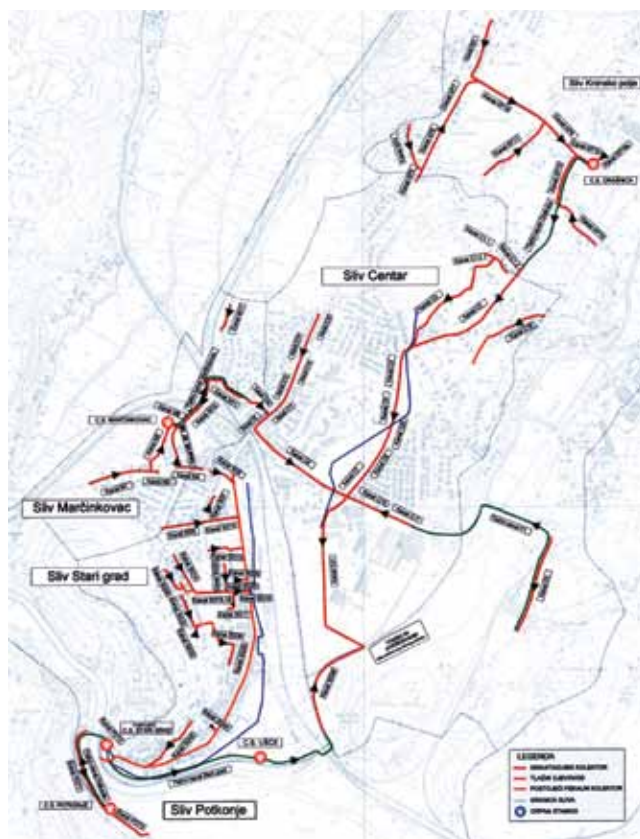
Osnovne smo informacije o priprema- ma i provedbi razvojnih projekata vod- no komunalne infrastrukture koja je kroz IPA program sufinancirana sred- stvima Europske Unije za područje Kni- na dobili od Ivana Čarije, dipl. ing. građ., voditelja projekta u ime *Hrvatskih voda* kao ugovaratelja (po našoj terminolo- giji investitora) iz Vodnogospodarskog odjela (VGO) za slivove južnoga Jadrana. Ujedno smo od predstavnika kninsko- ga komunalnog poduzeća doznali da su nakon oslobođenja cijelog područja poduzete osnovne mjere za osiguranje pouzdane vodoopskrbe, ali i za kadrov- sko, organizacijsko, pravno i financijsko osposobljavanje pa se pokušalo orga- nizirati naplatu, sanirati gubitke i sl. Obavljene su i najnužnije intervencije na izvorištu i crpnoj stanici Šimića vrelo. Potom se u Kninu počelo raditi na pro- storno-planskoj dokumentaciji koja je trebala biti usklađena s planskom do-

kumentacijom Šibensko-kninske župa- nije i odrediti osnovna rješenja za su- stave vodoopskrbe i odvodnje. Također je kninsko *Komunalno poduzeće* u raz- doblju od 1997. do 1999., u suradnji i uz financijsku pomoć *Hrvatskih voda*, pri- hvatilo idejno rješenje odvodnje (izradila tvrtka *Infra projekt* d.o.o. iz Splita) kojim je prihvaćena koncepcija i konfiguracija sustava odvodnje, poput recipijenta, lo- kacije uređaja za pročišćavanje otpad- nih voda te primarne mreže s kolektor- ima i crpnim stanicama. Prihvaćeni je koncept unesen u GUP grada Knina koji je donesen 1999. godine. Istodobno su Grad i *Komunalno poduzeće* naručili, ta- kođer uz financijsku podršku *Hrvatskih voda*, izradu idejnog rješenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda od tvrtke *Hidroprojekt-ing* d.o.o. iz Zagreba koje je dovršeno 2001.

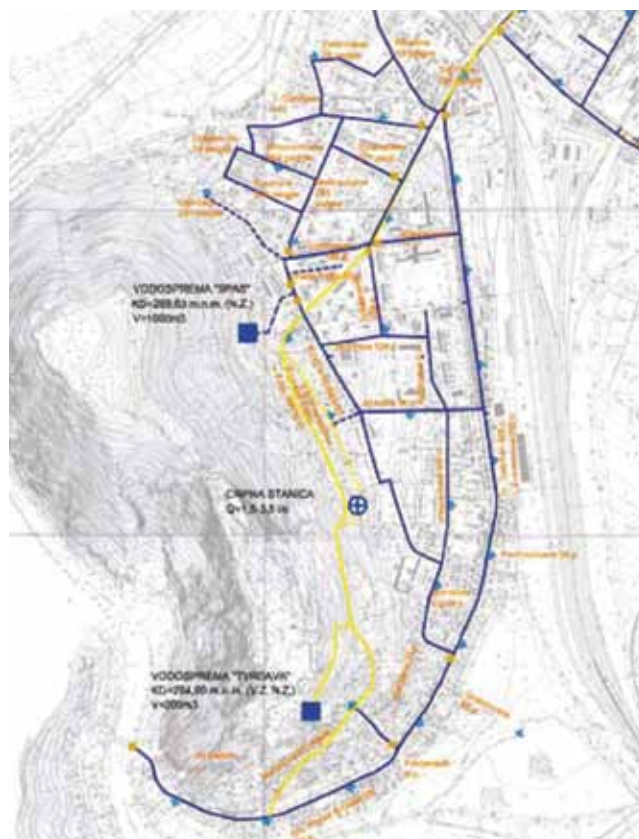
U gradu Kninu ujedno je pripremana i potrebna dokumentacija, poput geo- detskih podloga, geotehničkih istražnih radova te idejnih, glavnih i izvedbenih projekata, a ishođene su i potrebne do-

zvole te rješavani imovinsko-pravni od- nosi, otkupljivanjem čestica od vlasni- ka u cijelosti ili samo prava služnosti. Projektna je dokumentacija financirana iz CARDS programa, a za ukupno 344 katastarske čestice preko kojih prolazi kanalizacija ili se na njima nalazi uređaj za pročišćavanje utrošeno je približno 4 milijuna kuna što je financirano iz dr- žavnog proračuna i od strane *Hrvatskih voda*.

Za vodoopskrbu nisu obavljane slične predradnje, vjerojatno zato što je ocije- njeno da prednost mora dobiti odvod- nja Knina s velikim onečišćivačima jer bi izostanak sustavnog rješenja odvod- nje područja Knina, ali i Drniša, mogao uzrokovati vrlo nepovoljne posljedice u nizvodnom dijelu Krke, posebno za nacionalni park, ali i izvorišta vode za piće. Kako su područja gradova Knina i Drni- ša bila zahvaćena ratnim zbivanjima, a financijske su mogućnosti na državnoj razini bile ograničene, cjelokupna je vo- doopskrba i odvodnja kandidirana za financiranje iz fondova Europske Unije.



Plan rekonstruiranoga kanalizacijskog sustava grada Knina



Plan vodoopskrbne zone Starog grada



Tako je program CARDS (Community Assistance For Reconstruction, Development and Stabilisation), pokrenut za pomoć državama tzv. zapadnoga Balkana. Iz dijela CARDS 2002 – Održivi razvoj na područjima povratka, Europska komisija povjerila je nizozemskoj tvrtki *Tebedin* b.v. da u suradnji s tvrtkom *Carl Bro A/S* iz Danske izradi projekt pripreme vodne infrastrukture u Šibensko-kninskoj županiji. Cilj je projekta bio ekološko poboljšanje područja uz rijeku Krku radi turističkog iskorištavanja i zaštite rijetkoga kraškog sustava. Bio je ponajprije usmjeren na gradove Knin i Drniš, na poboljšanje vodoopskrbe, proširenje kanalizacije i gradnju uređaja za pročišćavanje. Posebni su zahtjevi bili postavljeni prema mjerama koje imaju prednost, osobito onima koje su bili vezane za pripremu aplikacije i tenderske dokumentacije za ISPA odnosno IPA program. Naime kao što je poznato postojali su prepristupni programi pomoći, poput PHARE-a i SAPARD-a te ISPA (Instrument for Structural Policies for Pre-Accession) namijenjeni infrastrukturi u prometu i zaštiti okoliša, a za proračunsko razdoblje 2007.-2013. sve ih je zamijenio novi program IPA (Instrument for Pre-Accession Assistance).

Ukupna je vrijednost IPA projekta Knin procijenjena na 15,677 milijuna eura u čemu EU sudjeluje s nepovratnih 58 %, Hrvatska s 36 %, a grad Knin sa 6 %

#### Prihvaćeni IPA program

Program tehničke pomoći za poboljšanje vodoopskrbe i kanalizacije Knina i Drniša izrađen je 2006. u tri dijela, s jednim koji davao ukupan pregled i prioritete te za svaki grad posebno. Nakon toga su 2007. tvrtke *Tebedin* i *Carls Bro* izradile studiju izvodljivosti vodne infrastrukture Knina i Drniša koju su uz gradska poglavarstva prihvatila nadležna tijela Europske Unije i Republike Hrvatske. Potom se pristupilo izradi aplikacije koja je od strane Europske

Unije prihvaćena 2010. Ukupna je vrijednost IPA projekta Knin procijenjena na 15,677 milijuna eura (za Drniš 6,45 milijuna eura), a Europska Unija u tom iznosu sudjeluje s nepovratnih 58 %, Hrvatska proračunskim sredstvima s 36 %, a grad Knin sa 6 %. U projekt su uključeni poboljšanje vodoopskrbnog i kanalizacijskog sustava, gradnja uređaja za pročišćavanje, nabava opreme i unapređivanje poslovanja *Komunalnog poduzeća* d.o.o. u Kninu.

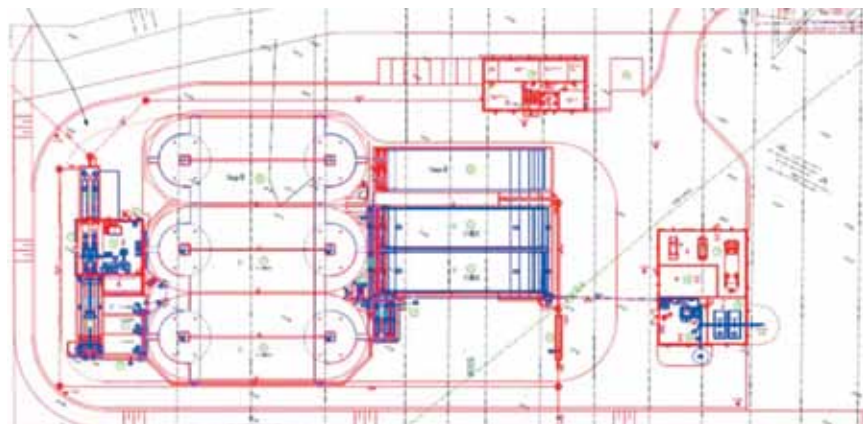
Poboljšanje vodoopskrbe (planirani iznos 2,328 milijuna eura) uključuje rekonstrukciju mreže (zajedno sa zasunskim oknima, hidrantima i vodomjerima) u ukupnoj dužini od 19 km, proširenje mreže u dužini od 2,1 km i gradnju precrpne stanice Kovačić. Predviđena je bila i rekonstrukcija crpne stanice Šimića vrelo, ali se ona financira iz drugih izvora. U poboljšanje odvodnje otpadnih voda (planirana vrijednost 4,199 mi-

lijuna eura) uključena je rekonstrukcija postojeće kanalizacijske mreže (glavnih kolektora, sekundarne mreže i tlačnih cjevovoda) ukupne dužine od približno 13,7 km. Predviđeno je čišćenje postojećih kolektora, pregled kamerom i čišćenje te kartiranje u ukupnoj dužini od približno 18,5 km, a nakon utvrđivanja stanja sanacija najlošijih dijelova u dužini od 5,5 km. Planirana je i gradnja četiri crpne stanice koje će prikupljenu otpadnu vodu sustavom tlačnih cjevovoda i gravitacijskih kanala dovesti do uređaja. Za postojeće se oborinske kanale također planira čišćenje, pregled kamerom i kartiranje u dužini od približno 3,6 km, a potom će se sanirati najlošiji dijelovi u dužini od 1,4 km.

Za gradnju je uređaja za pročišćavanje otpadnih voda III. stupnja pročišćavanja za 20.000 ekvivalent stanovnika (ES) predviđeno 4,516 milijuna eura, za nadzor nad izvođenjem radova približno



Plan vodoopskrbne zone Centar



Tlocrt budućeg uređaja za pročišćavanje

milijun eura, za nabavu specijaliziranog vozila za održavanje sustava odvodnje 0,23 milijuna eura, za financiranje dodatnih geotehničkih istraživanja na lokaciji uređaja za pročišćavanje milijun eura i za program razvoja ljudskih potencijala planiran je iznos od 0,2 milijuna eura, dok je za rezervu planiran iznos od 1,104 milijuna eura.

Valja svakako reći da se je dio aktivnosti poboljšanja odvodnje već prije započeo. Riječ je ponajprije o rekonstrukciji crpne stanice Stari grad, što je već završeno, u kojoj su ugrađene nove crpke za sanitarnu i oborinsku odvodnju. S te se crpne stanice prikupljene otpadne i oborinske vode ispuštaju u rijeku Krku pa se tako izbjegava plavljenje nižih dijelova grada. Kada bude završen uređaj za pročišćavanje, s te će crpne stanice sanitarne vode u njega odvoditi otpadne vode. Ukupna je vrijednost radova iznosila 4,4 milijuna kuna, investitor je bilo *Komunalno poduzeće*, izvođač tvrtka *MIAB* d.o.o. iz Šibenika, a u financiranju su sudjelovali Grad, Ministarstvo i *Hrvatske vode*.

Ujedno se rekonstruira Zvonimirova ulica te sanira i rekonstruira sanitarna i oborinska odvodnja, a nastavak je to rekonstrukcije prve dionice povezane glavne ulice (Tuđmanova ulica) koja je obavljena oko 2000. godine. Kako su te povezane ulice ujedno i dio državne ceste D33 (GP Strmica – Knin – Drniš – Šibenik), u financiranju tog zahvata (10,3 milijuna kuna) koji je pred završetkom sudjelovali

su uz Grad i *Hrvatske vode* još i *Hrvatske ceste*. Rekonstruirane su sve podzemne instalacije, a umjesto postojećega mješovitog kolektora, izgrađeni su odvojeni sanitarni i oborinski kolektori s priključcima. Izvođač je bila *Ecos Trgovina* d.o.o. koja je u međuvremenu otišla u stečaj, pa radove završava *Swietelsky* B.m.b.H., Podružnica Zagreb.

*Hrvatske vode* preko svoje Jedinice za pripremu i provedbu projekata sufinanciranih sredstvima EU (utemeljene 2008.) i uz suradnju VGO Split – Službe za zaštitu voda i mora od zagađenja i onečišćenja te uz tehničku pomoć Grada Knina i *Komunalnog poduzeća* provele su natječajne postupke za svih pet ugovora koji će se realizirati u IPA projektu Knin. Natječajna dokumentacija i ugovori pripremljeni su prema FIDIC-u i to tako da je ugovor za poboljšanje vodoopskrbe i odvodnje pripremljen prema tzv. "crvenoj knjizi", a tu je obveza izvođača graditi prema unaprijed pripremljenim projektima, ishodnim dozvolama i riješenim imovinsko-pravnim odnosima. Ugovor za gradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pripremljen je prema tzv. "žutoj knjizi", a tu se izvođač obvezuje izraditi dokumentaciju glavnog projekta, ishoditi dozvolu za građenje te izgraditi, opremiti i testirati uređaj s pristupnom cestom, a investitor ishoditi lokacijsku dozvolu i riješiti imovinsko-pravne odnose. Svi su natječajni postupci provedeni prema PRAG procedurama (Practical Guide) i uz konzultacije i nadzor

predstavnik Delegacije Europske Unije u Hrvatskoj.

Tako je 11. veljače 2011. zaključen ugovor za nadzor s konzorcijem *J. B. Barry & Partners* iz Dublina i *Jennings O'Donovan & Partners* iz grada Sligi u Irskoj na iznos od 0,799 milijuna eura na rok od 45 mjeseci. Ugovor za poboljšanje vodoopskrbe i odvodnje potpisan je s poslovnim udrugom *Viadukt* d.d. iz Zagreba i *Cestar* d.o.o. iz Splita na iznos od 4,7 milijuna eura, a ugovoreni je rok bio 17 mjeseci. Ugovor za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda sklopljen je 3. ožujka 2011. s poslovnim udrugom austrijskih tvrtki *Angerlehner Hoch- und Tiefbau GmbH* iz Puckinga i *Integral – Montage Anlagen- und Rohrtechnik GmbH* iz Wallerna na iznos od 6,586 milijuna eura na rok od 958 dana. Ugovor za razvoj ljudskih potencijala sklopljen je u studenom 2011. s tvrtkom *SAFAGE* (akronim od *Société Anonyme Française d' Etude de Gestion et d' Entreprises*) iz Bruxellesa u Belgiji na iznos od 0,19 milijuna eura i rok od 7 mjeseci, a ugovor za nabavu specijalnog vozila za održavanje 2. svibnja 2012. s tvrtkom *Gradatin* d.o.o. iz Sesveta na 0,2 milijuna eura na rok od 7,5 mjeseci. Zapravo je realizacija financijski najvećih i vremenski najdužih ugovora započela u trenutku kad je nadzorni odnosno FIDIC inženjer Niall MC Dermott uveo konzorcije izvođača u posao. To je za tzv. "mreže" s *Viadukt – Cestarom* učinio 17. ožujka 2011., a za uređaj s konzorcijem *Angerlehner – Integral* 28. travnja 2011.



Detalj s početka radova obnove vodoopskrbne i kanalizacijske mreže



Radovi u jednoj strmoj kninskoj ulici



## Posjet gradilištu i značajke projekata

### Općeniti podaci

Naš je posjet gradilištu i upoznavanje sa značajkama cijeloga projekta započeo susretom s Boranom Ognjenovićem, dipl. ing. građ., mladim voditeljem gradilišta iz tvrtke *Viadukt*, vodećeg partnera u poslovnoj udruzi za poboljšanje vodoopskrbnoga kanalizacijskog sustava Knina. S njim smo zajednički oputovali do Knina i usput razgovarali o gradilištu. Doznali smo da je predstavnik izvođača prema investitoru i FIDIC inženjeru Branko Kljajić, dipl. ing. građ. iz *Cestara*, da je glavni inženjer gradilišta iz *Viadukta* Vinko Tomić, dipl. ing. građ., a da je voditelj gradilišta u tvrtki *Cestar* Ante Grgić, dipl. ing. građ. Izvođači su međusobno podijelili gradilište u dva dijela, pa *Viadukt* obavlja radove na sjevernom dijelu grada, a *Cestar* na južnom.

Ujedno smo doznali da je za nadzor radova hrvatski partner irskih tvrtki *Akvedukt d.o.o.* iz Splita te da kao kooperant nadzor izvođenja poboljšanja vodoopskrbe i odvodnje redovito obavlja Zoran Dodig, dipl. ing. građ., a nadzor izgradnje uređaja za pročišćavanje Ratko Mustić, dipl. ing. građ. S nadzornim odnosno FIDIC inženjerom

održavaju se redoviti sastanci svakog mjeseca, na kojima su obično nazočni predstavnici od ugovaratelja iz *Hrvatskih voda* do partnera u projektu, poput Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske Unije i Grada Knina te *Komunalnog poduzeća* kao krajnjeg korisnika te predstavnici svih izvođača, a često i projektanti.

Još smo za vožnje prema Kninu doznali da radovi na gradnji vodoopskrbnoga i odvodnog sustava kasne u odnosu na predviđeni datum završetka. Dosad su rokovi dvaput produživani, a sadašnji je konačni rok 31. svibnja 2013. Razlozi su kašnjenja bile vremenske nepogode u 2012., izrada novoga hidrauličnog modela za vodoopskrbu, rješavanje imovinsko-pravnih problema na dionici jednog kolektora gdje je problem bio i s kvalitetom tla (nova ispitivanja i novi projekt temeljenja), ali i nepredviđeni radovi za izradu sustava SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Sada su radovi pri kraju i jedini je problem vrijeme, posebno kiše koje ometaju završno asfaltiranje ulica.

### Vodoopskrbna mreža

Poslije smo u Kninu u zajedničkom uredu *Viadukta* i *Cestara* dobili na uvid svu projektnu dokumentaciju. Zbog potrebe da tlakovi nigdje ne prelaze 5 bara od-

nosno da se pri požarnom opterećenju ne spuštaju ispod 2,5 bara, znatno su mijenjani profili cjevovoda te predloženi novi ventili za redukciju tlaka i zasunski ventili. Posebno su obrađeni cjevovodi visoke i niske opskrbe pa prevladavaju cijevi od 110 mm.

Zamjenjuju se postojeće azbest-cementne vodovodne cijevi, spajaju odvojeni vodoopskrbni sustavi, rekonstruira 1700 priključaka i ugrađuje 700 vodomjera



Shema rada jedne crpne stanice



Armiranobetonski radovi na jednoj novoj crpnoj stanici

Sanirane su se odnosno zamijenjene postojeće azbest-cementne vodovodne cijevi u dužini od 18 km. Zamijenjene su PEHD cijevima (polietilenske cijevi visoke gustoće) koje proizvodi i isporučuje *Drnišplast d.d.* Ujedno se zamijenjeni ili se zamjenjuju postojeći zasuni i ventili za redukciju tlaka te postavljaju mjerači protoka. Spajaju se vodoopskrbni sustavi Kovačić i Šimića vrelo, ali se u vodoopskrbni sustav uključuje i naselje Mediči. Predviđena je i rekonstrukcija 1700 priključaka odnosno zamjena priključne cijevi, okna i vodomjera s daljinskim sustavom očitavanja te postava 700 vodomjera s daljinskim očitavanjem u postojećim oknima. Također je predviđena ugradnja suvremenog sustava kontrole i nadzora SCADA vodoopskrbnoga i kanalizacijskog



Glavno kninsko vodocrpilište Šimića vrelo



Ugradnja kanalizacijskih cijevi u Ulici 4. gardijske brigade

sustava daljinskim upravljanjem (tzv. telemetrijski sustav) pokretnim mrežama, poput GPRS-a, GSM-a i radio modemima. Ujedno će se izraditi GIS (geografsko-informacijski sustav) za vodoopskrbnu i kanalizacijsku mrežu što će omogućiti lociranje cjevovoda i njihovih sadržaja (okna hidranata, ventila, zasuna...) na kartama različitih mjerila.

S pravom se očekuje smanjivanje gubitaka u vodoopskrbnom sustavu od gotovo 2 milijuna prostornih metara vode na godinu, što ujedno znači i veliku uštedu električne energije, dezinfekcijskih sredstava i produžen vijek trajanja opreme. To će znatno smanjiti učestale kvarove i puknuća, ali i omogućiti kvalitetniju isporuku vode krajnjim korisnicima.

#### Kanalizacijska mreža

Glavne projekte vodoopskrbe i odvodnje izradila je tvrtka *Infra projekt* iz Splita (projektanti Goran Marinović, dipl. ing. građ., i Ivica Zelić, dipl. ing. građ.) koja je inače svojedobno izradila i idejni projekt odvodnje. Kninska je kanalizacija podijeljena u pet slivova: Stari grad, Centar, Marčinkovac, Kninsko Polje (Orašnica) i Potkonje. Potkonje je najjužnije i nalazi se na lijevoj obali Krke, a Stari je grad smješten nešto sjevernije i na istočnim obroncima brda Spas. Marčinkovac je sjeverno od Starog grada, a Centar sjeveroistočno, dok je Kninsko Polje još sjeveroistočnije. Predviđeno je prikupljanje otpadnih voda kolektorima, dijelom gravitacijski, a dijelom preko crpnih stanica, a središnje je mjesto dispozicije

uređaj za pročišćavanje, južno od *DIV*-a (bivšeg *TVIK*-a).

U slivu Stari grad kanalizacijska je mreža razdjelna, a glavni je skupljač kanalizacija u Zvonimirovoj ulici koja otpadnu vodu provodi prema crpnoj stanici Stari grad. U slivu Centar, gdje je i predviđena gradnja uređaja za pročišćavanje, postojeća je kanalizacijska mreža razdjelna, ali se i oborinska i fekalna voda prikupljaju u glavnim oborinskim kolektorima i ispuštaju u Bare i u potok Marčinkovac. U slivu Marčinkovac kanalizacijska je mreža uglavnom razdjelna, ali je u stvarnosti mješovita. U slivu Kninsko Polje odnosno Orašnici postoji izgrađena kanalizacija oko bolnice kojoj se otpadna voda odvodi do biodiska i potom ispušta u Orašnicu. U Potkonju postoji sanitarna kanalizacija koja se izravno ispušta u Krku. Svi su novi kolektori i sva okna polietilenski, osim zbog uzgona u glavnom prilaznom kolektoru sliva Centar na uređaj gdje su poliesterski. Planirani su kolektori otpadnih voda uglavnom predviđeni u postojećim i planiranim prometnicama. *Viadukt* i *Cestar* međusobno su podijelili gradilište u Kninu tako da otprilike obavljaju podjednako radova. S obzirom na vremenske uvjete i velik broj kišnih dana, čeka se s asfaltiranjem i ono će započeti čim to vrijeme dopusti. Velik broj raskopanih ulica stvara prometne teškoće, a to uzrokuje i nezadovoljstvo građana Knina.

Sve smo informacije crpili iz projektne dokumentacije, ali i razgovora s ing. Ognjenovićem te njegovim kolegom iz

*Cestara* Antom Grgićem, dipl. ing. građ. Doznali smo da su i jedna i druga tvrtka za našeg posjeta imale na gradilištu po pedesetak radnika, posebno stoga jer ima mnogo priključaka, ali imaju i mnogo strojeva i opreme. Broj će se radnika i povećati čim počne asfaltiranje.

Od ing. Grgića doznali smo da je *Cestar* tvrtka koja se oduvijek bavila komunalnim održavanjem. Uspješno su prebrodili privatizaciju i sada imaju do dvjestotinjak radnika. Štoviše za ovaj su posao zaposlili i 25 radnika iz Knina.

#### Uređaj za pročišćavanje

Posjetili smo i gradilište uređaja za pročišćavanje, a sugovornik nam je bio Dario Čuro, bacc. ing. aedif., iz *Angerlehnera*, pomoćnik glavnog inženjera Veljka Zimonića, dipl. ing. građ. Od njega smo doznali da izvođači, u skladu s ugovorom, trebaju osigurati i projekt, a njega je izradio *IBL - Ingenieurbüro Dr. Lang ZT-GmbH* iz Wiener Neustadta u Austriji, a glavni je projektant Josef Pranger, dipl. ing. U skladu s našim propisima izradio ga je *LPG projekt* d.o.o. iz Zagreba, a glavni je projektant Zlatko Korunda, dipl. ing. arh.

Iz dokumentacije smo doznali da slivno područje Knina po GUP-u obuhvaća 890 ha, a da postojeća i nova kanalizacija obuhvaća 589 ha tog prostora te da se više od 75 % kanalizacije može riješiti gravitacijski. Sadašnja je lokacija uređaja za pročišćavanje, pokraj *TVIK*-a i u produžetku industrijske zone te između industrijskog kolosijeka i rijeke Orašnice, određena uoči Domovinskog rata.





Nasipavanje šljunčanog materijala na lokaciji budućeg uređaja



Lokacija uređaja za pročišćavanje tijekom posjeta

Tada je uostalom i odlučeno da se gradi uređaj tipa "biolagune", umjesto prije planiranog uređaja tipa "siokom".

Nedaleko ušća Orašnice u Krku gradit će se uređaj s III. stupnjem pročišćavanja za 20.000 ES, a u drugoj je fazi planirano proširenje na 25.000 ES (ekvivalent stanovnika)

Na lokaciji koja se zove Bare kod Orašnice ili jednostavno Bare, građevna čestica ima dimenzije 225 x 80 m i na njoj se planira graditi cijeli kompleks građevina, s ulaznom crpnom stanicom, mastolovima, taložnicima, digestorima mulja, spremnicima, upravnom zgradom i sl. Na površini od gotovo dva hektara gradit će se uređaj s III. stupnjem pročišćavanja za 20.000 ES, a za buduće je proširenje u drugoj fazi (za 25.000 ES) potrebno još 1,5 ha. Projektirani dnevni dotok iznosi 5200 m<sup>3</sup>/dan odnosno 400 m<sup>3</sup>/h do 2030., a predviđeno je da se na uređaju prerađuje od 3 do 10 m<sup>3</sup>/dan otpadnih voda iz septičkih jama. U okolišu nema stambenih zgrada ni drugih građevina. Najbliža je zgrada udaljena 420 m, pa nema potrebe da postrojenje bude u cijelosti pokriveno. Za pristup je do parcele planirana i gradnja ceste od državne ceste D1 duge 500 m.

Obrada je otpadnih voda predviđena u nisko opterećenom pogonu za obradu s aktivnim muljem, uz uklanjanje hranji-

vih materija, poput dušika i fosfora. Pri tom vodena linija sadrži preliminarnu mehaničku obradu, sekundarnu ili biološku obradu i tercijarnu obradu s dodavanjem željezova (III) klorida (FeCl<sub>3</sub>) radi uklanjanja preostalog fosfora. U liniji za mulj predviđena je istodobna aerobna stabilizacija, mehaničko zgušnjavanje i mehaničko isušivanje.

Naš nas je sugovornik upozorio na problem kvalitete tla za temeljenje uređaja. Naime da bi se zadovoljio uvjet iz projekta da se uređaj uzdigne na stogodišnje povratno razdoblje Orašnice (s 216 m n.v. na 218,8 m n.v.), krenulo se s nasipavanjem šljunčanim materijalom uz ugrađivanje 15 m dugih drenova zbog ubrzane konsolidacije. Primarno je slijeganje iznosilo 3,6 cm u prosjeku, a za najintenzivnijih ra-

dova ponegdje i po 200 cm na tjedan. Još su veći problem jaka sekundarna slijeganja, tako da bi gradnja u takvim uvjetima oštetila svaku građevinu.

Uostalom, priča nam ing. Čulo, čini se da je bilo problema s nedavno saniranim mostom preko Orašnice, a oštećenja su uočljiva i na obližnjoj zgradi DIV-a koji je ipak na nešto povišenom i ojačanom terenu. Doduše bili su provedeni geostražni radovi, ali kako se čini, do nedovoljne dubine. Uz pomoć kooperanta za temeljenje *Zagorjem Tehnobetonom* d.d. angažirana je *GK Grupa* d.o.o. iz Varaždina koja je na jednom probnom polju pokušala s mlaznim injektiranjem ("jet grouting"), ali bez ikakvog uspjeha. Sada se razmatraju druge mogućnosti ojačavanja temeljnog tla. Zna se, među-



Lokacija budućeg uređaja snimljena s kninske Tvrđave

tim, da je prema FIDIC ugovoru izvođač uz izvođenje u cijelosti odgovoran i za izradu projekta.

Prije redovitog sastanka svih sudionika u građenju dogovorili smo razgovor s glavnim inženjerom Ivanom Čarijom iz *Hrvatskih voda* i s ing. Ivanom Dodigom, glavnim nadzornim inženjerom za vodoopskrbnu i kanalizacijsku mrežu. Na tom su sastanku bili i drugi sudionici, poput projektanta Ivce Zelića, Josipe Leontić, dipl. ing. građ. iz Upravnog odjela za prostorno uređenje, gradnju i komunalne poslove te Sanje Bebek, ing. građ., direktorica *Komunalnog poduzeća*, ali i predstavnici izvođača koje smo već prije upoznali na gradilištima.

Tu smo dobili dodatne informacije koje smo već uključili u ovaj tekst. Dakako da smo pitali što će biti s gradnjom uređaja za pročišćavanje, posebno stoga što bi se moglo dogoditi da svi radovi obnove vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda budu završeni, a da se na uređaj za pročišćavanje čeka mnogo duže negoli je to bilo planirano. Svi su se složili da je problem vrlo ozbiljan i da je razina podzemnih voda previsoka te da je sloj površinskog treseta vrlo slabe nosivosti, a u bušenjima do 55 m nije pronađena tvrda temeljna stijena. No *Angerlehner* je zajedno s *Integralom* ugovorio gradnju po principu "ključ u ruke" pa je njihova obveza da pronađu odgovarajuće rješenje.



Dio Tuđmanove ulice koja se sa Zvonimirovom posebno obnavlja

### Zaključne napomene

Umjesto zaključka htjeli smo posebno izdvojiti neke probleme koji su utjecali na pripremu i realizaciju projekta. Glavni je problem bio nekompletnost i nesređenost katastarskih podloga i zemljišnih knjiga, a to se osobito osjetilo pri rješavanju imovinsko-pravnih poslova. Velik je problem bio i nedostatak podataka i podloga o postojećim vodovodnim i kanalizacijskim instalacijama.

Ipak će IPA projekt Knin ostvariti mnoge koristi, izravno za komunalnu tvrtku i za grad Knin, ali i za *Hrvatske vode* i cijelu Hrvatsku. Realizacijom cjelokupnog projekta otklonit će se opasnost od zagađenja Orašnice i Krke koje predstavlja opasnost za floru i faunu Nacionalnog parka Krka, ali i za pitku vodu na postojećim i budućim zahvatima. Bit će utemeljena i

posebna komunalna tvrtka jer se sadašnja uz vodoopskrbu i odvodnju bavi i odlaganjem otpada, uređivanjem javnih površina te groblja i pogrebnim uslugama. Ta će tvrtka biti kadrovski, tehnički i financijski osposobljena za održavanje vodoopskrbe, odvodnje i uređaja za pročišćavanje. Zamijenit će se sve azbest-cemente cijevi i smanjiti broj zahvata vode (s četiri na jedan), što će omogućiti bolju i zdraviju vodoopskrbu te sigurniju i kvalitetniju zaštitu izvorišta. Ujedno će se gradnjom uređaja za pročišćavanje za dugi niz godina osigurati propisana obrada voda u Kninu prije ispuštanja u Orašnicu. Zapravo će kvalitetnija vodoopskrba i odvodnja te pročišćavanje otpadnih voda pružiti mogućnost za novi gospodarski uzlet Knina, ali i omogućiti pravi turistički procvat tom području prepunom prirodnih i povijesnih znamenitosti.

### WATER SUPPLY AND SEWERAGE IMPROVES IN THE TOWN OF KNIN

The town of Knin, known for its tumultuous distant and not so distant past, abounds in rivers and lakes, which is why it is rightfully known as the town on seven rivers. Public water supply has started to develop in this town after arrival of railway, and its citizens eventually started to connect to these gravity pipelines. It is known that the public water supply system was built in 1954, but there is no accurate information about introduction of the sewerage system, although it seems that it was built as a separate network almost simultaneously with the water supply system. Waters were discharged directly and without any purification into the Krka River which joins the Krka National Park several kilometres after leaving this town. As to the water supply system, it was burdened with heavy losses due to poor maintenance. That is why improvement of the

water supply and drainage system for the town of Knin has benefited from the EU co-financing via the Instrument for Pre-accession Assistance (IPA). The asbestos cement pipes used in water supply are almost fully being replaced and the main water supply well is being remedied, the sewerage system is undergoing full rehabilitation and extension, and the third level purification plant is being built. The works relating to the water supply and sewerage network are nearing completion, but some problems are still hindering construction of the purification plant. In fact, extensive primary and secondary soil settlement, highly unfavourable for any kind of construction work, has been registered at the very site of the plant near the zone where the Orašnica merges with the Krka River.