

Zagrebački ekološki iskorak u novo tisućljeće

Ivan Višić

Ključne riječi

CUPOVZ,
pročišćavanje,
otpadne vode,
priprema projekta,
financiranje,
koncesija,
BOT-model

Key words

CUPOVZ,
treatment,
wastewater,
project preparation,
financing,
concession,
BOT model

Mots clés

CUPOVZ,
épuration,
eaux usées,
préparation du projet,
financement,
concession,
modèle B.O.T

Schlüsselworte:

CUPOVZ,
Reinigung,
Abwasser,
Projektvorbereitung,
Finanzierung,
Konzession,
BOT-Modell

I. Višić

Zagrebački ekološki iskorak u novo tisućljeće

Prikazana je i posebno istaknuta potreba izgradnje Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba (CUPOVZ). Opisan je način pristupa realizaciji cijelog projekta uz isticanje osnovnih ciljeva i kako ih postignuti. Posebno je istaknuto i prikazano da je funkcionalna povezanost objekata usuglašena s prostornim planovima, što uz način financiranja cijeli pothvat čini visokovrijednim. Prvi put je u Hrvatskoj primijenjen u komunalnim djelatnostima koncesijski BOT-model.

I. Višić

Zagreb steps into the new millennium

The need to build the Central Waste Water Treatment Plant (CUPOVZ) in Zagreb is presented and emphasized. The approach to the realization of the overall project is described and basic objectives of the project, with methods to fulfill these objectives, are outlined. A special emphasis is placed on the fact that the structures are functionally harmonized with relevant spatial development plans which, together with the financing scheme, makes the entire project a laudable enterprise. It is the first Croatian project in the sphere of municipal infrastructure development on which the BOT concession model has been applied.

I. Višić

Zagreb fait un pas en avant dans le nouveau millénaire

L'article décrit et souligne la nécessité de construction d'une Station centrale d'épuration des eaux usées de Zagreb (CUPOVZ). On décrit les modalités de réalisation du projet entier, tout en précisant les principaux objectifs et les moyens permettant de les atteindre. On fait ressortir aussi que l'enchaînement fonctionnel des installations est conforme aux plans d'occupation des sols, ce qui, avec le mode de financement, témoigne de la haute qualité de l'entreprise. Pour la première fois, le modèle de concession B.O.T. est mis en oeuvre en Croatie dans le domaine des services publics.

I. Višić

Zagreb schreitet vorwärts in das neue Jahrtausend

Dargestellt und besonders betont ist die Notwendigkeit des Ausbaus der zentralen Abwässerreinigungsanlage von Zagreb (CUPOVZ). Beschrieben ist der Zutritt zur Realisation des ganzen Projekts, wobei die Grundziele und die Möglichkeiten sie zustande zu bringen hervorgehoben sind. Es wird besonders hervorgehoben und dargestellt dass die funktionelle Verbindung der Bauwerke mit den Raumplänen in Einklang gebracht ist, wodurch neben der Finanzierungsweise das ganze Projekt hohen Wert erreicht. Das ist die erste Anwendung eines konzessionellen BOT – Modells in kommunalen Tätigkeiten in Kroatien.

Stručni rad

Professional paper

Ouvrage professionnel

Fachbericht

Autor: Mr. sc. Ivan Višić, dipl. ing. građ., voditelj Projekta, Hrvatske vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220

1 Uvod

Davno već ispevana pjesma "Vraćam se, Zagrebe, tebi, tebi na obale Save" u sjećanjima mnogih povezala je i obilježila neraskidivu vezu Zagreba i Save.

Prošle godine održana je izložba o temi "Organizam Sava", u Galeriji AQUA uz fotografije g. Mihajla Filipovića.

Autor je u brošuri ostavio zapisane riječi o vodi i rijeci Savi. Za zagrebački ekološki projekt kakav je Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ) umjesto bilo kakvog uvoda navodi se citat iz brošure:

"Sava ispire ili zatrpava. Ona istodobno donosi i odnosi, ima i nema, hoće i neće. Sava urezuje svoje mjesto u hrvatskoj zemlji još od vremena kad Hrvatske nije bilo, a ništa manje od globalne katastrofe neće je spriječiti da to radi i dalje. Svakoga trenutka u našim životima Sava djeluje, tamo oštro i duboko, ondje raskošnom mirnom širinom. Djeluje i na nas koji postojimo na njezinim obalama, povremeno čini da se brinemo, onda opet daje svoj vodeni mir i sigurnost.

Sava šutke služi i siromašnima duhom, i njihove otpatke ponese u istočne magle. Mnogi ne shvaćaju da sami jesu voda, a da vodu možeš ubiti. Mnogi dok su sami i tužni, uplašeni vlastitim življenjem namjerno će počiniti zločin uništavanja vode, jer u samoći izvire iza uljuđenih maski svakojakih zvijeri. Sava će iznijeti svoje mrtve na površinu, nježno ih odložiti na obale i nečujno kazati, zlo vam ostavljam jer moram dalje. A ljudi će skrenuti pogled, pretvarati se da ne znaju čije je nedjelo. Pokoji će put očistiti vidljivo i zatim kazati, sve smo popravili. Ali Sava više nikada neće biti kao prije."

Vrijeme kada će Zagreb doći na obale Save sve je bliže, a želja građana svakim danom sve očitija. To se posebno može naglasiti činjenicom da se Zagreb opredijelio za provedbu Projekta infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih



Slika 1. Zagreb se treba osloboditi ovakvih odlagališta "Ukras obale Save kod Gušća"

voda grada Zagreba. Veliki dio teritorija Zagreba promijenit će izgled i postati viša razina prostora u kojem građani žele i mogu živjeti.

Zatvaranjem Glavnog odvodnog kanala (GOK) Zagreb rješava dugogodišnji problem prostora i stanovništva koje živi u njegovoj neposrednoj blizini.

Izgradnjom Domovinskog mosta Zagreb dobiva novu razglednicu koja će biti ponos svakog njegovog stanovnika.

Izgradnjom CUPOVZ-a građani Zagreba uvelike vraćaju dug Savi, svojoj rijeci koja donosi i odnosi. Neće više ljudi skretati pogled, pretvarajući se da ne znaju čije je nedjelo onečišćenje Save. Ovaj put bit će to trajna obveza i ljubav građana Zagreba prema Savi očistiti vidljivo i doći na obale kao nekada, a Sava će novim osmjehom teći dalje na istok kazujući kako joj je Zagreb podario svježinu u kojoj će zaboravljene ribe ponovno živjeti.

2 Obveza pročišćavanja otpadnih voda

Potreba pročišćavanja pojavljuje se u svim slučajevima kada postoji mogućnost onečišćenja podzemnih voda odnosno površinskih tokova, mora i jezera. U skladu sa Smjernicama EZ [1] treba imati na umu sljedeće:

"a) Gradske otpadne vode

Zemlje Europske zajednice brinu se o tome da sve općine posjeduju kanalizacijsku mrežu do sljedećih rokova:

- do 31. prosinca 2000. godine u općinama s više od 15.000 ekvivalent stanovnika (ES)
- do 31. prosinca 2005. godine u općinama od 2.000 do 15.000 ES.

Države članice brinu se o tome da kanalizacije budu od 31. prosinca 1998. u općinama s više od 10.000 ES, koje otpadnu vodu ispuštaju u vodotoke označene kao 'osjetljivo područje'.

Zemlje EZ-a jamče da gradske otpadne vode prije upuštanja u vodotoke, do dolje navedenih rokova, imaju obradu drugog stupnja ili neku drugu jednakovrijednu obradu:

- do 31. prosinca 2000. godine u općinama s više od 15.000 ES
- do 31. prosinca 2005. godine u općinama od 10.000 do 15.000 ES
- do 31. prosinca 2005. godine u općinama od 2.000 do 10.000 ES koje ispuštaju otpadne vode u rijeke, jezera i estuare.

Članice Zajednice iskazuju do 31. prosinca 1993. godine osjetljiva područja prema utvrđenim kriterijima.

Članice Zajednice osiguravaju da se u osjetljivim područjima ispuštena otpadna voda iz kanalizacije, u opći-

nama s više od 10.000 ES najkasnije do 31. prosinca 1998. godine prije upuštanja u vodotok, mora podvrgnuti obradi trećeg stupnja.

Države članice Zajednice brinu se o tome da nova područja, označena kao osjetljiva, ispune navedene zahtjeve u vremenu od sedam godina.

b) Industrijske otpadne vode

Države članice brinu se o tome da prije 31. prosinca 1993. godine ispuštanje industrijskih otpadnih voda u kanalizaciju ili u uređaj za pročišćavanje bude podvrgnuto prethodnoj kontroli ili dozvoli nadležnih organa.

Države članice brinu se o tome da otpadne vode iz pogona industrijskih grana koje sadrže biološki razgrađive tvari, što se ne pročišćavaju u komunalnim uređajima za obradu otpadnih voda, do 31. prosinca 2000. godine, a prije upuštanja u vodotoke, moraju odgovarati osnovnim uvjetima koji su utvrđeni od odgovarajućih organa u prethodnoj kontroli i/ili dozvoli; to vrijedi za sve pogone veće od 4.000 ES.

Nadležni organ u državama članicama postavlja do 31. prosinca 1993. godine za razne industrijske grane odgovarajuće uvjete za upuštanje voda.

* dodatni zahtjevi pri upuštanju otpadnih voda u vodotoke II. i III. vrste.

c) Površinske vode – gradske otpadne vode

1. Upuštanje gradskih otpadnih voda u vodotoke I. vrste nije dozvoljeno bez obzira na veličinu uređaja za pročišćavanje i stupanj pročišćavanja otpadnih voda.
2. Upuštanje gradskih otpadnih voda u vodotoke II. vrste dozvoljeno je uz primjenu slijedećih stupnjeva pročišćavanja, uzevši u obzir veličinu izgrađenog područja:
 - veličina 1, do 1.000 ES, prvi stupanj pročišćavanja.
 - veličina 2, do 5.000 ES, drugi stupanj pročišćavanja, odnosno dopuštene koncentracije u ispuštenoj vodi prema tablici 3.
 - veličina 3, do 20.000 ES, veličina 4, do 100.000 ES te veličina 5, više od 100.000 ES, treći stupanj pročišćavanja, odnosno dopuštene koncentracije u ispuštenoj otpadnoj vodi.”

Navedeni dijelovi Smjernica EZ i za neupućene su dovoljno jasno poručili kakav i koji ekološki ili komunalni standard žele i trebaju imati članice EZ.

Primanje Grčke, a posebno Portugala nedvojbeno su pokazali investicijski zamah u komunalnoj infrastrukturi. Treba imati na umu samo turizam i posljedice ignoriranja pročišćavanja otpadnih voda.

Za Zagreb treba naglasiti da ima otpadne vode koje se sustavom kanalizacijskih cijevi skupljaju u glavni kolektor GOK na lijevoj obali rijeke Save te na desnoj obali također kolektorski skupljač, i oba uvode otpadne vode u rijeku Savu. K tome treba dodati svakodnevno čišćenje slivnika u kanalizacijskom sustavu čije se vode odvede u razne napuštene rukavce rijeke Save ili drugdje, što je trajan gradski komunalno-ekološki problem. Jednostavno treba postaviti pitanje do kada će se odlagati nekontrolirano, bez ikakva čišćenja.

Doda li se navedenom problem septičkih jama i odlaganje otpada iz njih, može se dobiti približno slika o veličini ekološkog problema u Zagrebu. Sava je tu. Ona šutke odnosi sve.

Stalni ekološki problem pročišćavanja otpadnih voda nedovoljno potenciran uz pažljiviju analizu o svim aktivnostima pripreme uređaja navodi na zaključak kako su građani Zagreba već odavno počeli pratiti i potrebe pročišćavanja otpadnih voda.

Na žalost, danas se također može konstatirati kako je svakim danom postajao sve veći jaz između spoznaje o potrebi izgradnje uređaja, s jedne strane, te financijskih i organizacijskih mogućnosti, s druge strane.

Na činjenici da građani plaćaju naknadu za zaštitu voda iz koje inače treba financirati izgradnju uređaja za pročišćavanje voda, Skupština Grada Zagreba na 4. sjednici 25. travnja 1990. godine donosi Plan za zaštitu voda od zagađivanja (Službeni glasnik 16/90) [2]. Spomenuti Plan zaštite imenovao je odgovorne nositelje aktivnosti na provedbi Plana za zaštitu voda od zagađivanja.

Odluka Gradske skupštine zapravo je trajni zadatak i obveza svih na realizaciji sprječavanja zagađivanja voda.

Ubrzo nakon donošenja Plana za zaštitu voda od zagađivanja uslijedile su političke promjene u Republici Hrvatskoj, a time i u Zagrebu.

Unatoč želji da se izbjegne bilo kakva polemika ili primjedba, ne može se izbjeći istina o važnim aktivnostima vezanim za uređaj.

Hrvatske vode su imale trajni zadatak i obvezu (Službeni glasnik 16/90) raditi na pripremi i izgradnji uređaja. Razlog je jednostavan. S jedne strane postojala je odluka, a s druge su strane ubirana novčana sredstva. Neovisno o ubiranju naknade za zaštitu voda, problem je postajao sve veći i složeniji.

Zbog rata smanjena je mogućnost ubiranja odgovarajućeg iznosa naknade, a i ta naknada se ili trebala dati namjenski za neki neodgodiv problem, ili sl.

Nije se promijenila obveza pročišćavanja i na temelju odluka Gradske skupštine Hrvatske vode nastavile su

pripremu i provođenje aktivnosti na izgradnji Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ):

3 Projekt pročišćavanja otpadnih voda Zagreb

Prva aktivnost o kojoj su ostali pisani tragovi gdje se govori o potrebi budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u gradu Zagrebu je iz 1938. godine [5].

Zanimljivo je da je u to vrijeme predviđena lokacija uređaja koja prema tekstu članka odgovara današnjoj usvojenoj lokaciji.

S vremenom se uočavao problem zaštite voda. Razloga jest bilo više. Jedan od osnovnih je proširenje i približavanje vodocpilištima kanalizacijskog sustava i izgradnja nekih važnih i velikih objekata, kao što su ranžirni kolodvor, obilaznica Zagreba, smetlište Jakuševac i dr.

Shvaćajući veliki problem zaštite voda grada Zagreba i znatna izdvajanja naknade za zaštitu voda građana Zagreba, Vodoprivreda Hrvatske donosi odluku o aktivnostima koje su potrebne za izradu tehničke dokumentacije uređaja za pročišćavanje voda.

Godine 1979. izrađen je Projektni zadatak za izradu tehničke dokumentacije za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba.

Idejno rješenje izradili su Građevinski institut, Fakultet građevinskih znanosti i Inženjerski projektni zavod, svi iz Zagreba.

Na temelju izrađenog i predloženog idejnog rješenja nastaju aktivnosti i odluke gradskih vlasti o potrebi konačnog definiranja lokacije uređaja i njegove izgradnje.

Da bi tijela vlasti grada mogli donijeti valjane odluke, bilo je potrebno donijeti odgovarajuće prostorno-planske dokumente.

Kada je u pitanju sam uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, valja imati na umu kako je bilo potrebno za GUP

izraditi Vodoprivrednu osnovu Zagreba. Vodoprivredna osnova Zagreba dala je temeljne odrednice sustava vodoopskrbe i odvodnje, kanalizacijskog sustava, zaštite voda i samog uređaja. Ovim dokumentom izrađenim 1983. god., a uključenim u GUP Zagreb koji je izrađen 1985., a usvojen 1986. god., definitivno se utvrđuje lokacija centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba.

Nakon dovršenja GUP-a nastaju zakonom predviđene obveze izrade svih potrebnih dokumenata na osnovi kojih Gradska skupština Zagreb može donijeti odluku o realizaciji Projekta.

U tom razdoblju rade se i predlažu tehnološka rješenja pročišćavanja otpadnih voda temeljena na dotad koncipiranim idejnim rješenjima i uspoređenja s novijim, poboljšanim tehnologijama nastalim u svijetu, a posebno u europskim zemljama.

Uz daljnja projektna rješenja i analize koje rade uglavnom iste organizacije koje su izradile idejno rješenje 1980. god. obavljaju se sva ostala istraživanja i analize potrebne ponajprije za izradu Studije na okoliš.

Izvršno vijeće Skupštine grada Zagreba svojim Zaključkom pod brojem 01/3-1-1101/1-1988 od 19. 1. 1989. god. osniva Stručnu komisiju za ocjenu Studije o utjecaju na okolinu Centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba.

Na temelju svih navedenih aktivnosti i izrađenih dokumenata Skupština grada Zagreba na 4. sjednici Vijeća udruženog rada 25. travnja donosi Plan za zaštitu voda od zagađenja (Službeni glasnik 16/90 od 30. travnja 1990. god.).

Odredbom 3.1 Plana zaštite definira se obveza Hrvatskih voda na pripremi daljnje dokumentacije i realizaciji izgradnje Centralnog uređaja na lokaciji Žitnjak-istok (Ivanja Rijeka). Od dana stupanja na snagu Plana zaštite na temelju odluke Skupštine grada programski se radi prema naznačenim obvezama iz navedenog Plana.

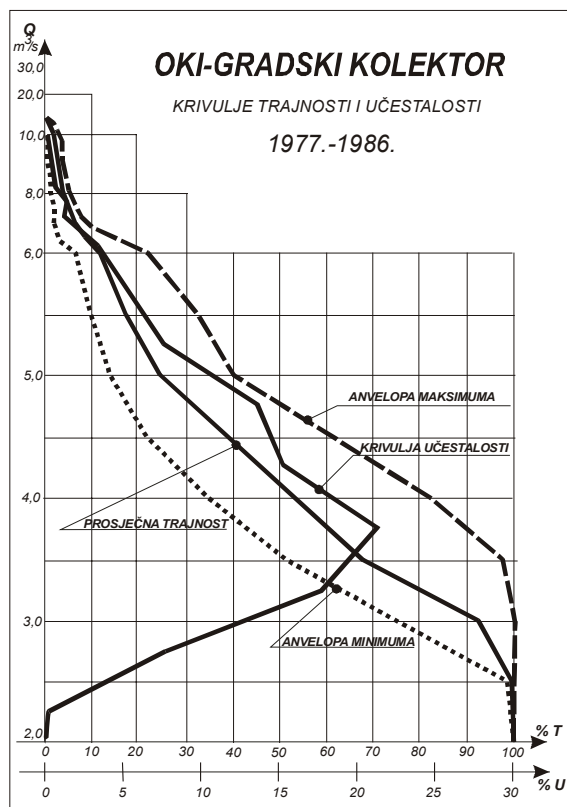
Tablica 1. Broj dana mjerenja

Postaja	Godine	Dani			
		Ukupno	Uporabljeno	Radni dani	Nedjelje, praznici
OKI	1977.-1979.	1003	412	363	49
	1986.-1987.	730	414	294	120
	1988.-1990.	1096	717	596	121
	8 GODINA	2829	1543	1253	290
Gamula	1977.-1979.	559	270	240	30
	1986.-1987.	730	353	307	46
	1988.-1989.	731	408	337	71
	7 GODINA	2020	1031	884	147
OKI + Gamula	8 GODINA	4849	2574	2137	437
	%	100	53	44	9

4 Mjerenja na GOK-u

4.1 Mjerenja protoka

Mjerenja protoka uglavnom su izvršena na mjernim postajama OKI i Gamula. Sistematizirana i obrađena mjerenja protoka u GOK-u dana su u posebnom elaboratu [6]. U tablici 1. prikazuje se vrijeme mjerenja i broj analiziranih podataka.

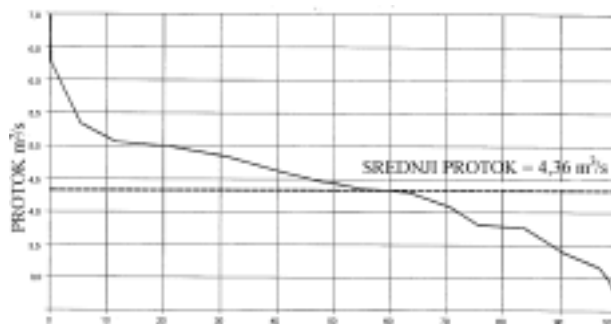


Slika 2. Krivulja trajnosti i učestalosti protoka

Tablica 2. Stanje i predviđanje otpadnih voda

Parametar	Jedinica	Stanje do 1997.	Buduće stanje 2015.- 2020.
Potrošnja vode, kućanstva	m ³ /d	208 000	283 040
Potrošnja vode, industrija	m ³ /d	90 000	172 500
Stanovništvo priključeno na kanalizaciju	broj	750 000	935 000
Protok otpadnih voda	m ³ /d	238 000	442 370
Ekvivalent stanovništva	broj	1 000 000	1 500 000
Opterećenje BPK ₅	kg/d	60 000	90 000
Opterećenje KPK	kg/d	103 050	191 540
Opterećenje TSS	kg/d	91 000	136 430
Opterećenje TN	kg/d	13 000	19 640
Opterećenje TP	kg/d	3 000	4 500

TSS - ukupne suspendirane tvari
 TN - ukupni dušik
 TP - ukupni fosfor



Slika 3. Grafički prikaz trajanja protoka u 1995. i 1996. godine

Grafičari na slici 2. pokazuje trajnost i učestalost protoka za razdoblje 1977.-1986. godine. Izvršena su mjerenja i nakon 1990. godine, a posebno su se intenzivirala nakon početka izrade projekta Optimalizacije kanalizacijskog sustava Zagreba. Spomenutu optimizaciju za "Vodoopskrbu i odvodnju" odnosno za grad Zagreb izrađuje Proning DHI iz Zagreba. Za provjeru mjerenja protoka ponovljena su mjerenja za Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba kao potreba interpretacije protoka OKI prikazano na slici 3.

4.2 Mjerenja opterećenje

Mjerenja opterećenja (onečišćenja) otpadnih voda u Zagrebu uglavnom su izvršena na Gamuli. S obzirom na to da je protok u profilu GOK-a Gamula najveći, rezultati onečišćenja su reprezentativni samo za analizu daljnjeg opterećenja vode rijeke Save.

Ulazna opterećenja za planiranje izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda trebalo je kritički ocijeniti s obzirom na razliku protoka u GOK-u, profil OKI i profil Gamula.

Tablica 3. Granične vrijednosti pokazatelja ispuštene otpadne vode

Pokazatelj	Koncentracija	Najmanje smanjenje u dotoku [%]
a) u vodotoke		
Petodnevna biološka potrošnja kisika (BPK-5 kod 20°C)	25 mg O ₂ /l	70-90
Kemijska potrošnja kisika (KPK)	125 mg O ₂ /l	75
Ukupna raspršena tvar	35 mg O ₂ /l	90
b) u "osjetljiva područja"		
Ukupni fosfor	1 mg P/l	80
Ukupni dušik (org. N+NH ₄ +NO ₂ +NO ₃)	10 mg N/l	70-80

Činjenica da je nekoliko sljemenskih potoka uvedeno u gradsku kanalizaciju, ili bolje reći obratno, pri procjenjivanju opterećenja uzimalo se u obzir kako je moguće vode potoka Bliznec ne dovoditi na uređaj.

S druge strane, prikazani rezultati mjerenja opterećenja pokazivali su svoja "prirodna" kolebanja. Iz velikog nesklada mjerenja te prestanka rada velikog broja gospodarskih objekata, prijepornim se činilo koju veličinu opterećenja uzeti.

Stručni savjet, analizirajući problem u najširem kontekstu, predložio je ponudbeni dokumentaciju glede otpadnih voda (tablica 2.). Mnoge dvojbe oko opterećenja otpadnih voda riješene su zahtjevom u *tenderu* da budući koncesionar mora preuzeti odgovornost što se tiče opterećenja onečišćenja voda.

Postavljeni cilj može se ostvariti provođenjem *monitoringa* u vremenu jedne i pol godine, čime koncesionar preuzima odgovornost za količine dotoka i njezina opterećenja na uređaj.

Važno je spomenuti da su postavljeni uvjeti za pročišćenu vodu u skladu s našim propisima odnosno propisima EZ-e (tablica 3.).

5 Planirani objekti

Na temelju uočljivog trenda porasta ekološke svijesti stanovništva i zakonskih opredjeljenja da se zaštite vodeni tokovi od onečišćavanja, osobito rijeke Save, Grad Zagreb i Hrvatske vode pripremili su dokumentaciju o tome da se modelom koncesije izradi veoma važan projekt pročišćavanja otpadnih voda.

Projekt (CUPOVZ), veoma zorno pokazuje uzajamnost ekologije i graditeljstva. Ovaj je ekološki projekt i podijeljen prema određenim graditeljskim specifičnostima i razlikama, a čine ga:

1. Objekt centralnog uređaja (CUPOVZ)
2. Objekti uprave, pogona i servisi

3. Dovod glavnog cjevovoda otpadnih voda iz Novog Zagreba na CUPOVZ
4. Zatvaranje glavnog odvodnog kanala (GOK)
5. Izgradnja Domovinskog mosta
6. Izgradnja Čulinečke ceste od Slavonske avenije do Radničke ceste.

Cjelokupan Projekt (slika 4.) imao je za cilj uočiti i što svrsishodnije riješiti pojedine objekte kako bi veliki dio prostora na jugu, jugoistoku i istoku Zagreba poprimio razinu kvalitete života stanovništva i razvoja gospodarstva. Stoga je prevladavala osnovna misao i zahtjev u ponudbenoj dokumentaciji, tzv. četiri "što":

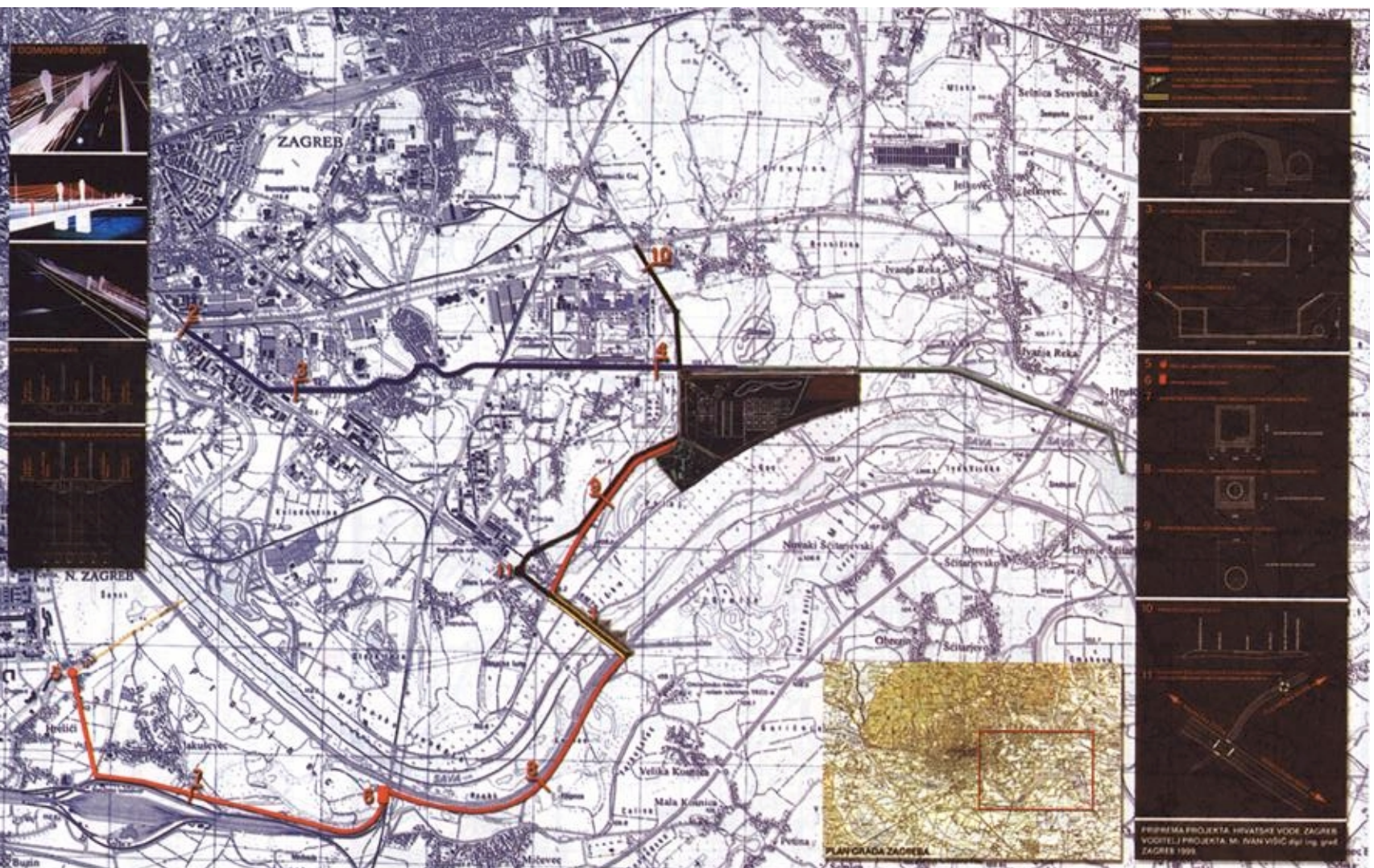
- što više izgraditi
- što manje platiti
- što prije otplatiti investiciju
- postići što manju jediničnu cijenu 1m³ pročišćene vode.

Parcele su na prvi pogled za mnoge po svojoj površini "velike". Međutim, gradu je osiguran prostor da ima mogućnost na parceli CUPOVZ-a izgraditi spalionicu ne samo za otpadni mulj, nego i za drugi gradski otpad. Treba očekivati da će Grad valorizirati lokaciju CUPOVZ-a i za spalionicu, posebno kada se znaju pogodnosti same parcele glede zahtjeva klimatskih parametara, strukture naseljenosti, udaljenosti naselja i sl. (slika 5.) [8].

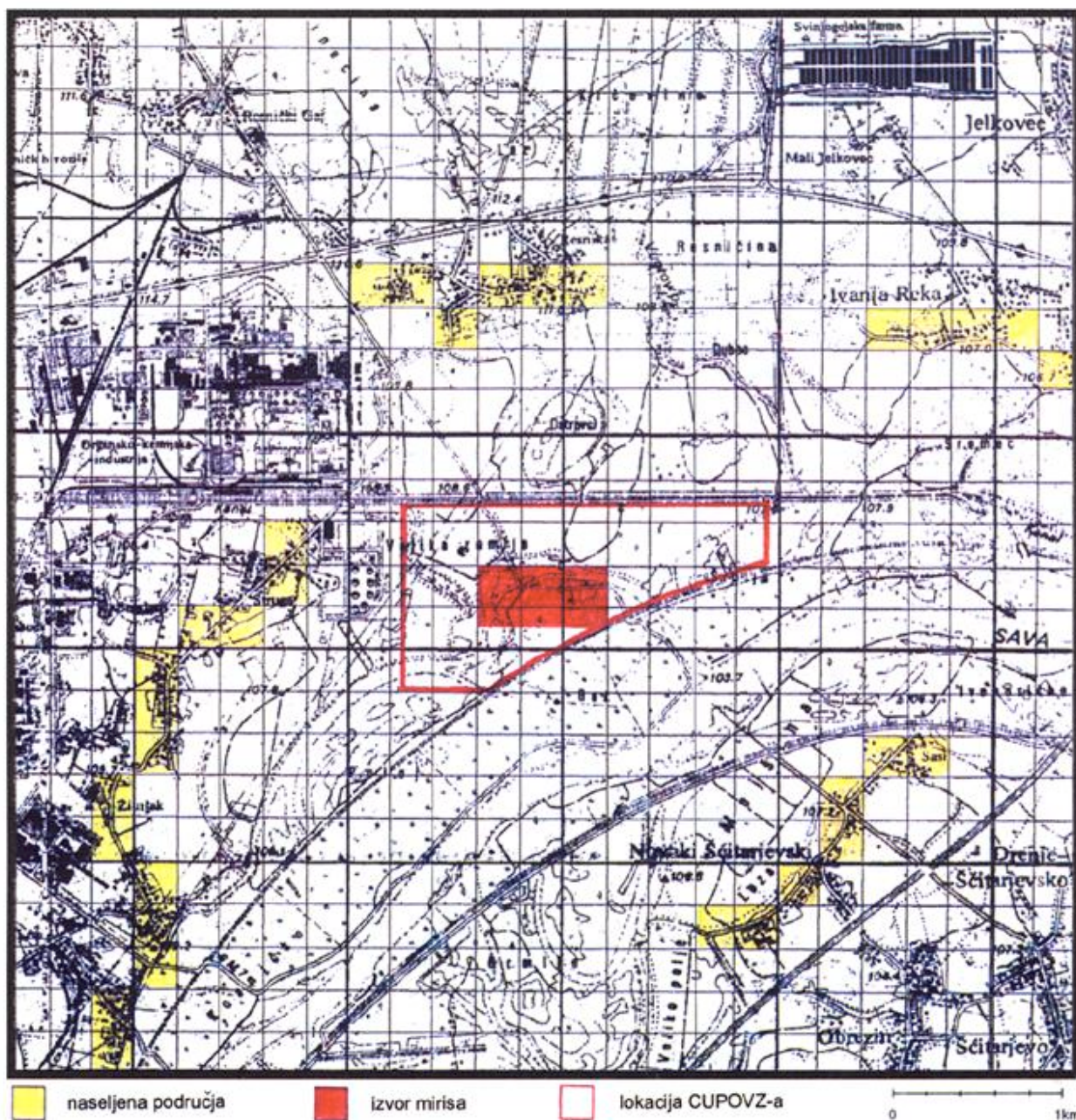
5.1 Objekti centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ)

CUPOVZ se sastoji od niza različitih objekata koji u tehničko-tehnološkom procesu pročišćavanja otpadnih voda čine zasebnu cjelinu.

Izgradnja CUPOVZ-a planirana je za 1 500 000 ES, uz pretpostavku i očekivanje da će se za vrijeme gradnje po modulima od 250 000 ES dobiti definitivna slika svih bitnih parametara (stanovništvo, gospodarstvo, opterećenja, dotoci, i dr.), koji su u vrijeme planiranja bili često dvojbeni, s obzirom na rat i sl.



Slika 4. Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje CUPOVZ-a



Slika 5. Situacija prostorno utvrđene lokacije CUPOVZ-a u odnosu na naseljena područja

Valja očekivati mirniji trend prirasta stanovništva. Uz racionalizaciju potrošnje vode smanjit će se dotoci, itd. Već spomenuti *monitoring* je u obvezi racionalizirati izgradnju samog CUPOVZ-a.

CUPOVZ je planiran da osigura čišćenje vode I. i II. stupnja. Planirani dotok na uređaj je $Q_{(sub)} = 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$, a u kišnom razdoblju $Q_{(k)} = 10,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ponudbena dokumentacija – Poziv za natječaj (PZN) bio je izričit u zahtjevu da ponuditelji obrade tehnologiju u svemu na razini idejnog projekta. Prikaz projekta

tehnologije CUPOVZ-a dan je u posebnom prilogu u ovom broju časopisa.

5.2 Objekti uprave, pogona i servisi

Na posebno planiranoj parceli uz parcelu CUPOVZ-a nalazi se kompleks uprave, pogona i servisi. Usluge nisu planirane samo za CUPOVZ, nego postoje mogućnosti usluga ostalom gospodarstvu ne samo Zagreba već i šire.

Očekuje se, a tome u budućnosti treba posvetiti pažnju, da CUPOVZ bude edukacijski poligon za pročišćavanje

otpadnih voda u Hrvatskoj. Upravo ta činjenica pri planiranju dovela je do dodatnih sadržaja poput restauracija, namjenskih dvorana, sportskih terena, vidikovca i sl.

U temeljima vidikovca predviđeno je izraditi posebnu prostoriju u kojoj će se moći trajno dobivati informacije o razini podzemnih voda, o uzimanju uzoraka podzemnih voda s vodostajima rijeke Save i sl.

5.3 Dovod glavnog cjevovoda otpadnih voda iz Novog Zagreba na CUPOVZ

Osnovnu kanalizacijsku mrežu Novog Zagreba čine dva međusobno paralelna skupljača smjera istok-zapad u Aleji Dubrovnik, odnosno Prvoj paralelnoj ulici, te spojeni kolektor jug-sjever položen u Sisačkoj cesti, koji sve otpadne i oborinske vode odvodi na područje Jakuševca, u rijeku Savu. Drugim riječima, postojeća kanalizacija Novog Zagreba završava u preljevnoj građevini smještenoj na raskrižju Jakuševačke ceste i Prve paralelne ulice, iz koje se sve otpadne vode preko odušnog kanala privremeno ispuštaju u rijeku Savu.

Prema GUP-u iz 1986. godine, a na temelju Vodoprivredne osnove grada Zagreba, Mičevac, zapadno od željezničke pruge uz desnu obalu rijeke Save je potvrđen kao lokacija skupljanja svih otpadnih i oborinskih voda.

Crpna stanica Mičevac (CSM) planirana je kao obveza izgradnje radi odvođenja voda sa zagrebačke obilaznice i Velikogoričke ceste, pa je bilo kakvo mijenjanje toga rješenja podložno reinterpretaciji Vodoprivredne osnove [3].

5.3.1 Tehnička rješenja prevođenja otpadnih voda Novog Zagreba preko rijeke Save na CUPOVZ

Prema usvojenim planskim dokumentima prevođenje otpadne vode preko rijeke Save moguće je na profilu Mičevac odnosno nizvodnije od tog profila. Današnji privremeni ispušt otpadnih i oborinskih voda u rijeku Savu u budućnosti se planira i ostavlja kao preljev (linija AB, slika 6.), a otpadne vode se prevode mostom.

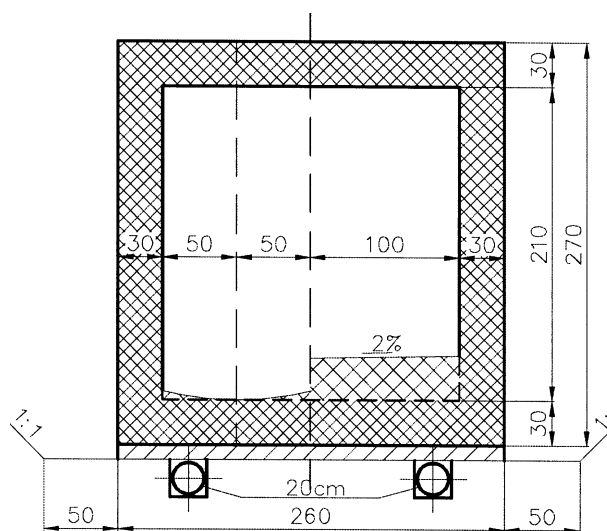
Domovinski most, na produžetku Radničke ceste u analiza stručnih službi Poglavarstva ocijenjen je kao najsvrsishodnije polivalentno rješenje ne samo za prevođenje otpadnih voda, nego mješovitog prometa, pitke vode i sl.

Samo tehničko rješenje od točke A do F prolazilo je ozbiljnu tehničku raspravu, a vrijeme od približno 3 godine, koliko se radilo na samom rješenju, bilo je dovoljno za nuđenje bilo koje ideje.

Od točke A do C planiran je glavni skupljač otpadnih i oborinskih voda. Osnovno je naglasiti da je on svojom duljinom od $L = 4$ km i poprečnim presjekom $F = 4$ m² predviđen i kao retencija.

Naime, GUP-om je predviđena parcela za retenciju u točki C, odnosno CSM. Retencija je planirana otprilike obujma 13 000 m³. U raspravama Stručnog savjeta prevladalo je mišljenje da treba izbjegavati površinske retencije iz jednostavno ekoloških motiva. Stoga se planira i predlaže u budućnosti o tome voditi računa, što je u zemljama Zapada već uvelike prisutno.

Poprečni presjek glavnog skupljača na potezu AC (slika 7.) dovoljno govori o ideji i planiranju skupljača kao retencijskog prostora. Njegov obujam približno je 16 000 m³.



Slika 7. Glavni skupljač - poprečni presjek dionice A-C

Možebitnu potrebnu i veću retenciju treba također riješiti povećanjem presjeka budućih kolektora koji dolaze na CSM [3].

Od CSM do CUPOVZ-a ostala su praktično moguća dva prevođenja otpadne vode. Planirano je i obrađeno nekoliko tehničkih rješenja, i to:

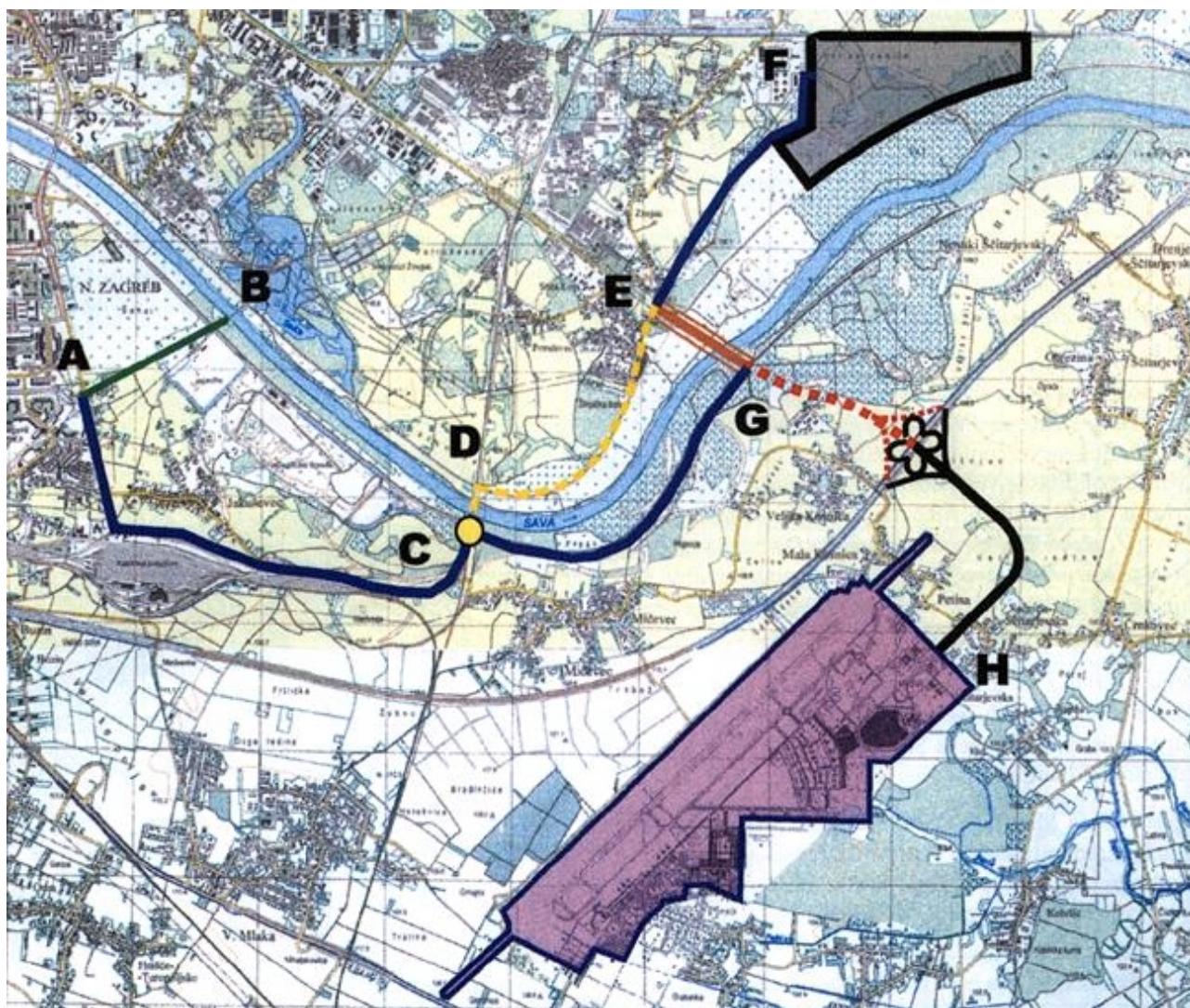
- sifon
- instalacijski most
- instalacijski tunel
- prometno-instalacijski tunel
- prometno-instalacijski most.

Svih pet tehničkih rješenja obrađeno je na dvije lokacije prijelaza rijeke Save, i to u profilu Mičevac i prodoru Radničke ceste (slika 8.).

S obzirom na to da je profil rijeke Save kod Mičevca uži, sva spomenuta rješenja zahtijevaju manja ulaganja nego u profilu Radnička cesta.

U pogledu troškova važno je istaknuti:

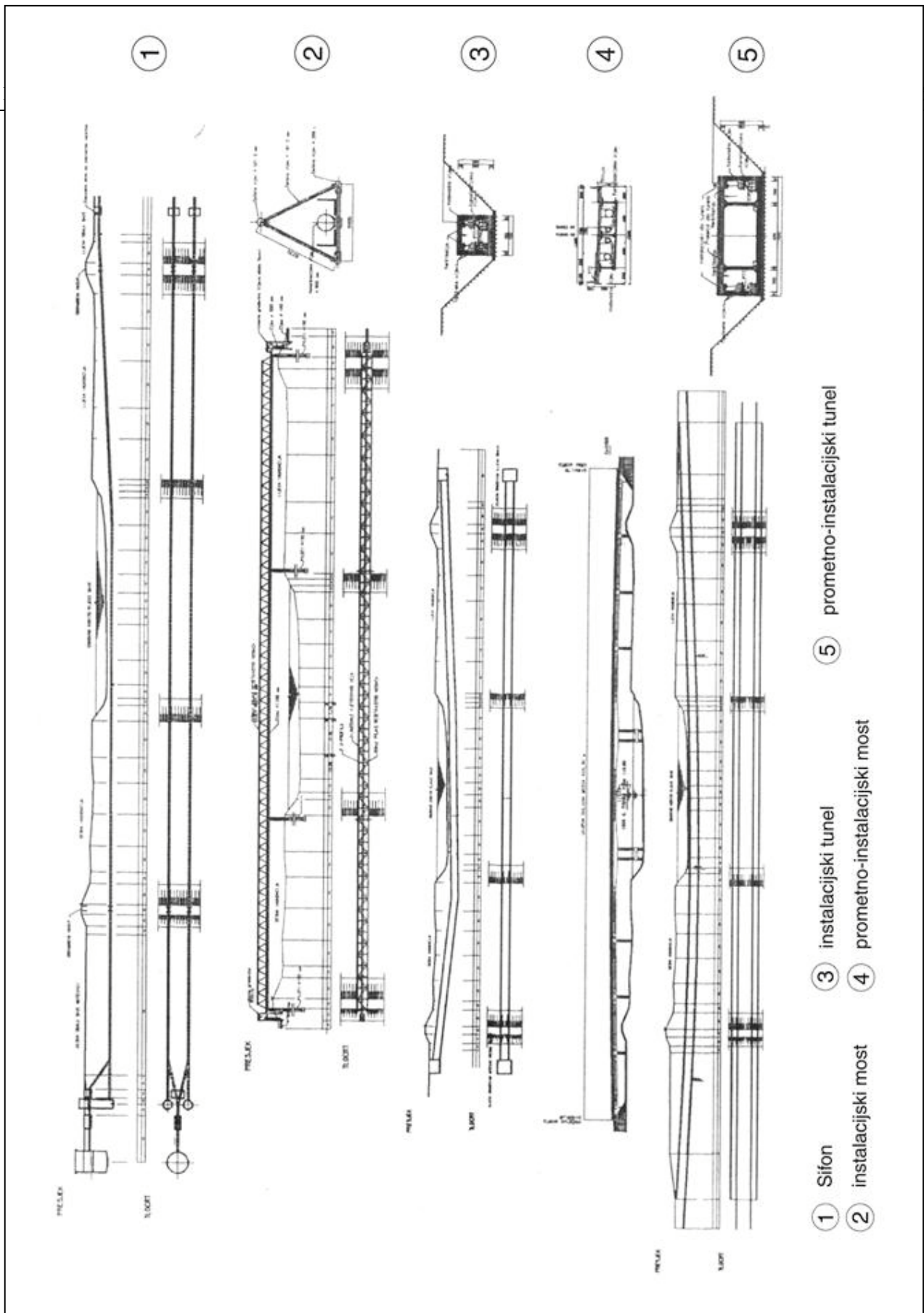
Uz željeznički most Mičevac planirana je gradska prometnica, a time i most. Međutim, prodor Radničke ceste je gradska avenija s tračničkim vozilima i već je prije



LEGENDA

- A-B** - Današnji kolektor za ispuštanje otpadnih voda u rijeku Savu. Nema prevođenja otpadne vode u tom koridoru. (Vidi Vodoprivredna osnova grada 1981. g.)
- A-C** - Glavni sakupljač svih otpadnih voda Novog Zagreba dimenzioniran i kao retencija
- C** - CS crpna stanica Mičevac riješeno Vodoprivrednom osnovom 1981. g. i GUP-om 1986. g.)
- C-D** - Prevođenje otpadne vode mostom ili nekim drugim rješenjem
- (D-E-F)** - Glavni dovodni kanal od CS Mičevac do uređaja CUPOVZ
- (A-C-D- E-F)** - Lokacijska dozvola br. 786/96, UP/I-350-05/96-01/614; Ur. br.: 251-05-04-96-10
- (C-G-E)** - Nova lokacijska dozvola, jer je Poglavarstvo odlučilo da je u svim vidovima najracionalnije prevesti otpadne vode mostom na produžetku Radničke; (klasa 325-01/96. 01/1, 14.10.96.); lokacijska dozvola 563/97, klasa UP/I-350-05/97-01/234, ur. br. 251-05-04-97-07 od 20.6.1997.
- H** - Aerodrom Zagreb s planiranim proširenjem i spojem na zagrebačku obilaznicu; 2. fza od 2003. do 2010. god.; NACO, Nizozemska 200. god.

Slika 6. Tehnička rješenja prevođenja otpadne vode iz Novog Zagreba na CUPOVZ



Slika 8. Varijante tehničkih rješenja prevodenja otpadnih voda

nekoliko godina trebala ići u izgradnju (Zračna luka Zagreb, Velika Gorica, Sisak).

No neovisno o tome, gradska vlast odnosno Poglavarstvo svojim aktom (Klasa 325-01/96-01/1 od 14.10.96.) daje nalog da se otpadne vode prevedu Domovinskim mostom. Stoga je bilo potrebno dopuniti tehničko rješenje cjevovoda od točke C do točke G (slika 6.).

5.3.2 Tehničko rješenje cjevovoda od CSM do Domovinskog mosta

Dionica cjevovoda od točke C do točke G u tehničkom pogledu rješenja imala je najstrože zahtjeve glede sigurnosti u zaštiti podzemne vode. U razmatranju su bila dva rješenja. Odbačeno rješenje bilo je kao alka cijev u cijevi. To rješenje nisu prihvatili stručni ljudi koji su odobravali i davali suglasnosti na predložena rješenja za Vodoprivredne uvjete. Usvojeno tehničko rješenje (slika 9.a) po svim je elementima sigurno što se tiče zaštite. Betonsko korito u koje se polaže cijev, ili cijevi, samo po sebi mora biti nepropusno. Volumen korita je dovoljan da se, ako u bilo kojem slučaju dođe do puknuća cijevi, otpadne vode zadrže u cijevi u betonskom koritu.

Usvojeni poprečni presjek glavnog dovoda na CUPOVZ od točke E do točke F prikazano je na slici 9.b.

Sustav upravljanja CSM-om te cjevovodom od C do F povjeren je koncesionaru. Tim činom treba očekivati pouzdaniju kontrolu glede sigurnosti rada CSM i samog dovodnog cjevovoda.

I, na koncu, cjevovod od C do G je pod mjerenim tlakom i kod bilo kakve promjene tlaka u sustavu dojava moći će

se trenutno isključiti rad CSM i prići potrebnoj sanaciji eventualnog puknuća cijevi i sl.

To je u zagrebačkoj zaštiti podzemnih voda do sada najsigurnije tehničko rješenje i valja očekivati da će se primjenjivati radi opće sigurnosti zaštite podzemnih voda. Prednost rješenja je u jednostavnosti kontrole, a ukopavanje može biti veoma plitko, što u osnovi uvjetuju lokalne okolnosti.

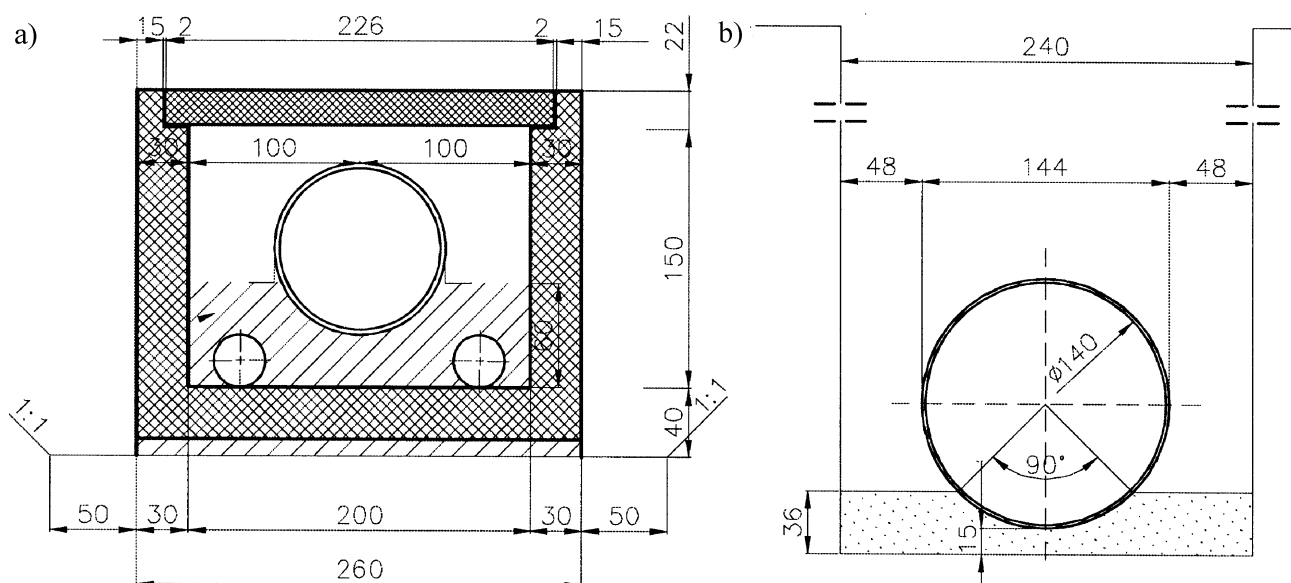
Činjenica jest da je tehnički riješeno od C do F dizanje vode na kotu na koju treba dignuti zahvaćenu vodu iz GOK-a. Prijedlozi da se od A preko B otpadna voda uvodi u GOK, pa se diže na spomenutu kotu, neprihvatljivo je radi povećanja troškova u pogonu.

5.4 Zatvaranje glavnog odvodnog kanala

Glavni odvodni kanal (GOK) osnovni je objekt koji najveći postotak otpadnih i oborinskih voda skuplja i vodi u rijeku Savu.

Protok u GOK-u varira od 3 m³/s u sušnom do 60 m³/s i više u kišnom razdoblju. Osnovna mu je karakteristika otvorenost u duljini oko 10 km. GOK-om se odvođe vode lijeve obale rijeke Save, s površine oko 22 000 ha. GOK prolazi kroz industrijsko područje te kroz urbana naselja Kozari put, Kozari bok i neka druga naselja.

Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba uključio je u izgradnju zatvaranje GOK-a kao veoma naglašen ekološki problem u Zagrebu. Projektom se predviđa u punom profilu zatvoriti GOK do utoka potoka Bliznec. Od utoka Blizneca u GOK zatvoreni kolektor



Slika 9. Glavni dovod na CUPOVZ – poprečni presjeci: a) dionica C-G, b) dionica E-F

površine u presjeku oko 10 m² vodi otpadne vode na CUPOVZ. Drugi dio GOK-a ostaje otvoren za prihvaćanje potočnih voda. Na taj način rješavaju se ekološki i tehnološki problemi pročišćavanja otpadnih voda.

Vrijedno je spomenuti kako će činom zatvaranja GOK-a Zagreb ne samo riješiti ekološki problem istočnog dijela Zagreba, nego će prostor dobiti posve nove dimenzije urbane sredine i druge vrijednosti na tom prostoru.

5.5 Domovinski most

U koncepciji planiranja Domovinski most ima u Projektu polivalentnu vrijednost i naglašen je kao prometno-inštalacijski objekt. Prevođenjem otpadnih voda iz Novog Zagreba, te budućim prevođenjem pitke vode iz Črnkovca izbjegava se u budućnosti nekoliko sifona ispod rijeke Save.

Valorizirajući tu činjenicu s potrebom gradnje inače planirane prometne povezanosti, prodor Radničke ceste na obilaznicu – autocestu došlo se do koncenzusne odluke o izgradnji Domovinskog mosta, koji će zadovoljiti današnje i buduće potrebe grada Zagreba.

O samom mostu i njegovu tehničkom rješenju posebno je pisano u [11].

5.6 Čulinečka cesta

Čulinečka cesta (produžena) nalazi se u rasteru gradskih prometnica. Njezinu izgradnju aktualizira gradnja CUPOVZ-a, i to iz više razloga.

Cesta se do samog CUPOVZ-a mora izgraditi radi:

- dovođenja teških tereta (strojevi) na CUPOVZ
- dovoza otpadnih voda iz slivnika kanalizacijskog sustava
- dovoza otpada iz septičkih jama
- izgradnja odnosno rekonstrukcija GOK-a, i dr.

IZVORI

- [1] Council directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment 91/271/EEC. O.J. NoL. 135/40, 1991.
- [2] Plan zaštite voda Zagreba od zagađivanja (Službeni glasnik 16/90)
- [3] Vodoprivredna osnova grada Zagreba, Arhiv Hrvatske vode, 1983.
- [4] Kompleksno rješenje kanalizacije, Elektroprojekt Zagreb, 1981.
- [5] Paulić, Đ.: *Kanalizacijski sustav Zagreba*, VPS – Časopis za vodnu, plinsku, sanitarnu i municipalnu tehniku, s prilogom za civilnu zaštitu, god. IV, br. 5, 1938.
- [6] *Protočne vode GOK-a (95-002)*, TOM grupa, Zagreb, 1995.
- [7] *PZN - Poziv za natječaj*, Arhiv Hrvatske vode, 1998.
- [8] *Analiza neugodnih mirisa u okolini lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba*, Ekonerg, Zagreb, 1984.
- [9] Višić, I.: *Studija o sagledavanju aktivnosti u području zaštite voda na primjeru uređaja Zagreb*, 1997.
- [10] Višić, I. i dr.: *Centralni uređaji za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba*, Sabor Hrvatskih graditelja 2000., Cavtat, 1996.
- [11] *Prikaz anonimnog natječaja za izradu idejnog projekta Domovinskog mosta u Zagrebu*, Građevinar 50 (1998) 5.
- [12] Državni plan zaštite voda (NN 4/99)

Po svom prostornom pružanju i položaju CUPOVZ i gradnja Domovinskog mosta daju sliku opravdanosti povezivanja lijeve i desne obale rijeke Save, odnosno dviju cjelina jednoga grada

Prometnu i gospodarsku korist bit će moguće ocijeniti nakon gradnje koja je u analizama vrednovana veoma visoko.

6 Zaključak

Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ) ciljano je obuhvatio objekte koji mogu u što većoj mjeri razriješiti ne samo ekološke probleme pročišćavanja otpadnih voda grada Zagreba, nego i uvidjeti njihovu polivalentnost.

Prostorno gledano Projekt je osigurao i najprimjereniju lokaciju za buduću spalionicu otpada u Zagrebu.

Čulinečka cesta, a posebno Domovinski most u kontekstu cjelokupnog Projekta i rješenja opće-komunalne problematike imaju prvorazredno značenje.

Svi objekti, od 1 do 6, povezani u jednu cjelinu za Projekt infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUPOVZ), donose Zagrebu i njegovu stanovništvu neprocjenjivu vrijednost u budućnosti, uzimajući u obzir definitivno rješenje ekološkog problema Zagreba i podizanje na višu razinu vrijednost velikog prostora.

Rješavajući ekološki komunalni problem Zagreba realizacijom planiranog Projekta infrastrukturnih objekata za potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba vrata EZ-a se sve više otvaraju, što je osim opće koristi stanovništva i određeni cilj.