

ČASOPIS HRVATSKE GRUPACIJE VODOVODA I KANALIZACIJE
CROATIAN WATER AND WASTEWATER ASSOCIATION MAGAZINE

WODDA



Prosinac 2000. godište I, broj 1



Statut HGVK-a
HGVK član EUREAU
Trendovi u vodoopskrbi

K A Z A L O

Uvodna riječ	3
Statut GVIK-a	4
Članovi Uprave udruženja i Povjerenstava	7
Članice Udruženja	8
Izvešće sa SIVIK-a	10
Vijesti	
• GVIK primljen u EUREAU	11
• Predstavnici GVIK-a u EUREAU	11
• GVIK na Internetu	11
Ekologija	
Pitka voda žrtva šljunčarenja	12
Predstavljamo	
EUREAU (Europsko udruženje nacionalnih udruga vodovoda i kanalizacija)	17
Predavanja	
Trendovi u vodoopskrbi u europskim zemljama	18
Aktualni procesi privatizacije u Europi	22
Nove tehnologije	
Metode rehabilitacije vodoopskrbnih cjevovoda	29
Iz prakse	
Sanacija kanalizacije Plive metodama Phoenix i Posatryn	34
Održavanje vodoopskrbnih objekata ispod površine vode	38
Provođenje tlačnih proba u "Vodoopskrbi i odvodnji", Zagreb	41
Investicije	
Crpna stanica "Zvir 1" i vodosprema "Streljana 2"	47
Predstavljamo	
Opskrba pitkom vodom u Ljubljani	49
Iz povijesti	
Neki povijesni podaci o kanalizaciji i odvodnji	54
Rimski vodovod u Novalji	57
Normizacija	
Osnivanje novih tehničkih pododbora DZNM	58
Sa stručnih skupova	60

U sljedećem broju:

EUROPSKA REGULATIVA
 EUROPSKA SMJERNICA ZA VODU ZA PIĆE
 EUROPSKA OKVIRNA SMJERNICA ZA VODU
 DEZINFEKCIJA VODE ZA PIĆE
 O GUBICIMA U VODOOPSKRBNIM SUSTAVIMA
 IZVJEŠĆE S PREDAVANJA: INTELIGENTNI VODOMJERI -
 BARCELONA
 CIJENE VODE U EUROPI
 GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAVI

OPSKRBA PITKOM VODOM U LJUBLJANI

dr Brigita Jamnik, Marjan Levstek, dipl.ing.

UVOD

JP Vodovod-Kanalizacija je kao javno poduzeće u vlasništvu Mestne občine (=Gradske općine) Ljubljana u zajednici s nekim drugim javnim poduzećima za komunalne djelatnosti u skladu sa Zakonom o gospodarskim javnim službama združeno u Holdingu mjesta Ljubljana. Glavna djelatnost poduzeća je opskrba grada Ljubljane pitkom vodom i prikupljanje, odvođenje i čišćenje otpadne vode na području grada i u prigradskim područjima. Poduzeće djeluje prateći ubrzani razvoj tehnologija i tehnike u komunalnim djelatnostima opskrbe vodom te odvođenja i čišćenja otpadnih voda i sukladno sve strožim zahtjevima zaštite okoliša, kao i u skladu s potrebama za sigurnim, kvalitetnim i racionalnim uslugama.

POVIJESNI PREGLED I OPSKRBA PITKOM VODOM DANAS

Ostaci stare Emone iz početka prvog tisućljeća dokazuju da je na teritoriju sadašnje Ljubljane već bila uređena javna opskrba pitkom vodom. Izvor vode su stanovnici tadašnjeg naselja našli u brdovitoj okolini svojih domova, a otpadna voda je po zbirnim kanalima otjecala u Ljubljanicu. Javna opskrba pitkom vodom je kasnije zamrla pa se tako grad u srednjovjekovnom povijesnom razdoblju i prije toga opskrbljivao vodom iz izvora i seoskih bunara. Sredinom prijašnjeg stoljeća su se Ljubljančani još opskrbljivali pitkom vodom iz plitkih bunara iz okolice njihovih prebivališta.

Godina 1890. bila je s gledišta opskrbe stanovnika grada pitkom vodom prijelomna godina jer je izgrađeno prvih 27 km mreže koja je bila opskrbljivana iz četiriju bunara crpkama na parni pogon kapaciteta 40 l/s koji su iskorištavali podzemne vode Ljubljanskog polja. Danas se 280.000 stanovnika opskrbljuje iz pet objekata za obradu vode koji u prosjeku eksploatiraju četrdeset puta veće količine u usporedbi s prvobitnima. Cjelokupni kapaciteti vodocrpilišta prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Kapaciteti vodara ljubljanskoga sustava vodoopskrbe.

VODOCRPILIŠTE	KAPACITETI l/s	BROJ BUNARA
Kleče	1235	16
Šentvid	210	3
Hrastje	665	10
Jarški brod	215	2
Brest	240	11
UKUPNO	2565	43

Grad Ljubljana ima već desetljećima izgrađenu koncepciju opskrbe vodom, koja se samo dopunjuje i obnavlja. U sljedećoj tablici prikazani su bitniji podaci o sustavu opskrbe vodom (tablica 2.).

Koncept opskrbe vodom za grad Ljubljanu, koncipiran prije više od jednog stoljeća aktualan je i danas, kad se grad opskrbljuje iz dvaju međusobno vrlo malo ovisnih izvora vode, podzemne vode Ljubljanskog polja i Ljubljanskog Barja. Problematika opskrbe pitkom vodom Ljubljanskog polja dobro je poznata - količinski bogat vodni resurs mogao bi opskrbljivati vodom i dvostruko veći grad nego što je Ljubljana. Po-teškoće pri planiranju strategije opskrbe pitkom vodom prvenstveno su u sigurnosti opskrbe pitkom vodom, jer se vodni resurs nalazi ispod poljoprivrednih površina i urbanih površina grada sa svom pripadajućom infrastrukturom i industrijom. Četiri vodocrpilišta Ljubljanskog polja eksploatiraju isti vodni resurs, što u slučaju iznenadnog zagađivanja na mjestu uzvod-

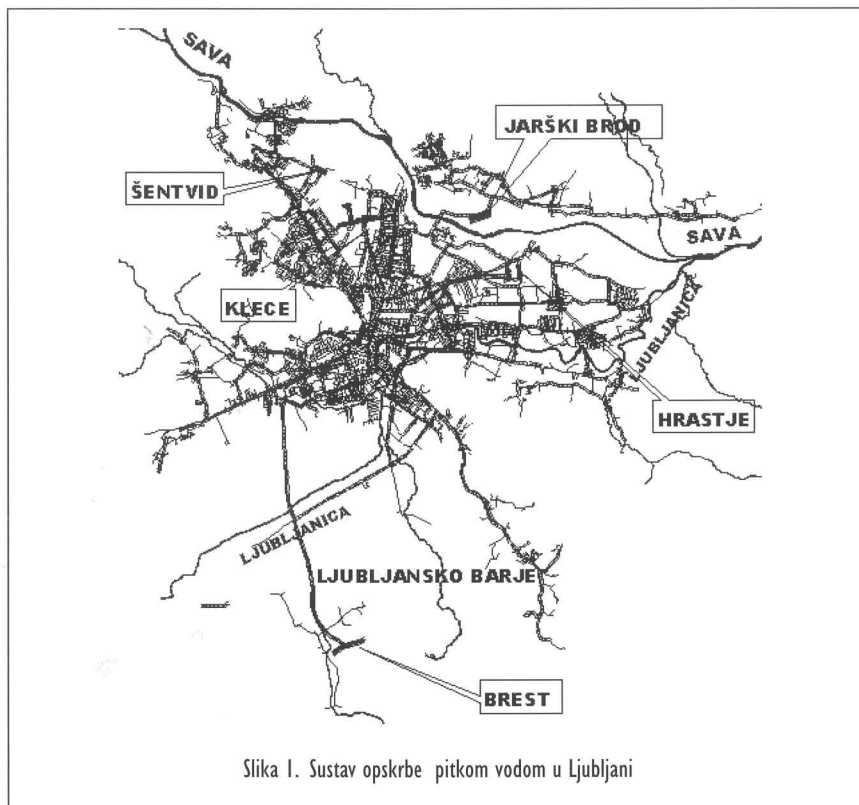
no od vodare Kleče potpuno onemogućuje opskrbu stanovništva. Zbog toga sve više ističemo veliku važnost vodnog resursa na Barju, odvojenog od porječja rijeke Save, pri čemu su su slivna područja Barja bitno manje urbanizirana te ih je lakše štiti-ti.

HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE LJUBLJANSKOG POLJA I LJUBLJANSKOG BARJA

Hidrološke i hidrogeološke karakteristike Ljubljanskog polja su zbog istraživanja što su trajala više od jednog stoljeća, povezanih s problematikom opskrbe vodom, razmjerno dobro poznate. Vodonosnik Ljubljanskog polja nalazi se u kotlini s nepropusnim dnom iz permokarbonskih pješčanika i škriljevca koja je zapunjena dobropropusnim sedimentima iz razdoblja pleistocena i holocena, debljine do 100 m, što ih je nanijela rijeka Sava. Vodonosnik ima slobodnu vodenu površinu. Riječni sedimenti Save imaju u blizini njenog sadašnjeg korita propusnost reda veličine 10² m/s, koja se malo snižava udaljavanjem od korita prema malo starijim sedimentima u većim dubinama i na većim udaljenostima od rijeke. Među nanosima na dubini 10-15 m nalazimo raspršene slojeve gline i konglomerata, koji u vertikalnom pravcu doduše predstavlja sloj slabije propusnosti, a u horizontalnom pravcu zbog zona kraškog podrijetla omogućuje razmjerno veliku propusnost. Debljina nezasićene zone o

Tablica 2. Podaci o ljubljanskom vodovodnom sustavu.

SADRŽAJ	JEDINICA MJERE	OPSEG
Duljina vodovodne mreže	km	928,584
Broj vodovodnih priključaka	komada	34 467
Broj vodosprema (rezervoara)	komada	24
Volumen vodosprema	m ³	22 665
Broj naprava za crpljenje	komada	52
Instalirana snaga agregata za crpke	kW	3619
Količine obračunate vode u godini 1999.	m ³	25 508 000



Slika 1. Sustav opskrbe pitkom vodom u Ljubljani

kojoj u velikoj mjeri ovisi koliko će biti vidljiv utjecaj djelatnosti na površini vodonosnog sloja na kakvoću podzemne vode - kreće se od 5 m na desnoj obali rijeke Save do 30 m na području vodocrpilišta Kleče. U pješćano-šljunčanom vodonosniku Ljubljanskog polja dolazi do miješanja podzemnih voda iz dvaju izvora: prva komponenta dolazi iz rijeke Save, koja utječe u vodonosnik pri doticaju sa sedimentima šljunka, a drugu komponentu predstavlja voda oborina koje se infiltriraju lokalno na području Ljubljanskog polja. Podzemna je voda Ljubljanskog polja brzo obnovljiva, što dokazuje relativno kratak vremenski pomak u fazi do podizanja podzemne vode zbog promjena razine rijeke Save. Procijenjena prosječna količina infiltrirane riječne vode na cjelokupnom infiltracijskom području iznosi 2.5 m^3 , ali su za pronicanje savske vode u vodonosnik karakteristične izrazite oscilacije. Na području tog utjecaja se prema procjenama stručnjaka infiltrira oko 60 % oborina, kojih godišnja količina iznosi oko 1400 mm, a i više.

Poput Ljubljanskog polja i Ljubljansko je Barje po podrijetlu tektonsko ulegnuće, a zapunjeno je heterogenim jezerskim i riječnim sedimentima. Ovdje se prije više od 4000 godina nalazilo »Sojoničarsko jezero«, pa tako danas površina Barja predstavlja dno negdašnjeg jezera. Istraživanja obavljena 60-tih godina 20. stoljeća

na području Barja pokazala su da ispod barjanskih glinasto-pješćanih sedimentata postoje debeli slojevi šljunka s podzemnom vodom pod pritiskom. Istraživanja u šljunčanim gomilama rijeka Iške, Borovnišnice i Želimeljščice, u dubljim vodonositeljima ispod holocenskih nanosa i na širem području Barja dokazala su postojanje velikih količina kvalitetne pitke vode, obuhvaćene u različitim vodonosnicima koji imaju različita svojstva, a i različite načine napajanja i obnavljanja. Naše današnje razumijevanje dinamike obnavljanja podzemnih voda je još uvijek vrlo pojednostavljeno. Na tom se području pojavljuje više različitih vodonosnika: holocenski šljunčani vodonosnik, gornji pleistocenski šljunčani vodonosnik, donji pleistocenski šljunčani vodonosnik, pukotinski vodonosnik u podlozi iz dolomita, kraški vodonosnik u jurskim vapnencima, a ponešto podzemne vode nalazi se i u barjanskoj glini-pužarici. Dosadašnja su istraživanja bila usmjerena prvenstveno u određivanje hidrogeoloških uvjeta i definiranje mogućih količina crpljenja.

VODOZAŠTITNA PODRUČJA VODNIH RESURSA GRADA LJUBLJANE

Grad Ljubljana leži na površini koja obuhvaća oko 100 km^2 , a pretežni se dio grada nalazi na trećem vodozaštitnom pojasu. Vodonosnik Ljubljanskog polja proteže

se na preko 70 km^2 , od kojih je pored $0,5 \text{ km}^2$ prvog zaštitnog pojasa zaštićeno $19,3 \text{ km}^2$ drugog i $36,1 \text{ km}^2$ trećeg zaštitnog pojasa. Vodozaštitni pojasevi na taj način štite cjelokupan gornji i središnji dio vodonosnika Ljubljanskog polja, a nije zaštićena samo približno četvrtina vodonosnika Ljubljanskog polja koja leži nizvodno od vodocrpilišta u pravcu sliva Save, Ljubljaničnice i Kamniške Bistrice.

Područja koja su predviđena za opskrbu vodom vrlo su osjetljiva pa su stoga svi zahvati u tom prostoru strogo planirani. U Ljubljani je dovoljno rano uspostavljena zaštita vodnih resursa na Ljubljanskom polju, pa je tako u razdoblju naglog rasta grada već vrijedila zaštita vodnih resursa zaštićenim područnim pojasevima. Prva odluka o zaštićenim područjima vodenog pojasa donijeta je još 1957. godine, a izmjene i dopune usvojene su u godinama 1977. i 1988., koje su i danas na snazi. U tom su vremenskom razdoblju donijeta bitna urbanistička rješenja što su utjecala na razvoj grada, kao što su definiranje područja regulative za proizvodne djelatnosti, za stambena područja i ostale djelatnosti te za izgradnju cestovnih zaobilaznica. Treba reći da je prilikom rasprava o koncepciji uređenja prometa zaštita vodenih izvora bila toliko potcijenjena da su neke koncepcije u Generalnem planu urbanističkog razvoja Ljubljane i u Odluci o urbanističkom programu za područje grada Ljubljane čak izrađene ispuštanjem najvećeg vodocrpilišta Ljubljanskog vodovodnog sustava - vodocrpilišta Kleče. Vrijeme je pokazalo da je odbijanje takve ideje bilo ispravna odluka.

Za područja doprinosa vodonosnika u južnom predgrađu Ljubljane, to jest za vodonosnike na Ljubljanskom Barju, koji trenutno opskrbljuju grad s oko 10 % potrebnih količina pitke vode, vodozaštitni pojasevi još nisu uspostavljeni u dovoljnom opsegu. Prvobitno su bili namijenjeni samo zaštititi podzemne vode u plitkom holocenskom zapisu, a uspostavljanje zaštitnih područja s ograničenjima djelatnosti na širokim područjima sliva kvalitetnih vodnih resursa u dubljim vodonosnim slojevima Ljubljanskog Barja su u tijeku. Podzemna voda Ljubljanskog polja bit će i ubuduće najbitniji izvor za opskrbljivanje Ljubljane, ali radi sigurnosti opskrbe vodom treba postupno povisivati udjel opskrbe iz Barja - po naših procjenama sa sadašnjih 10 na do 30%. Usprkos nekim nepovoljnim mišljenjima glede dugoročne eksploatacije većih količina podzemne vode iz donjeg pleistocenskog vodonosnika Ljubljanskog Barja možemo s obzirom na dosadašnje rezultate pokušaja crpljenja i istraživanja očekivati da će vodni resurs na južnom

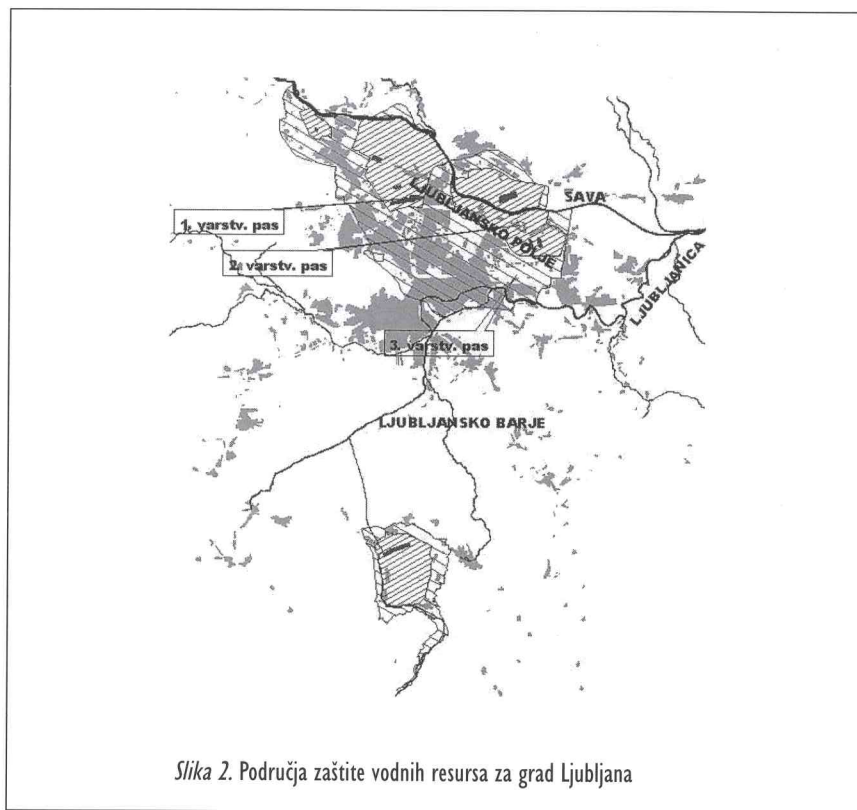
rubu grada ubuduće postajati sve važnijim za vodoopskrbu. Čak i ukoliko rezultati dokažu nedostatno napajanje podzemne vode donjeg vodonosnog područja, odnosno utjecaj crpljenja donjeg vodonosnog područja na slijeganje Barja, to još uvijek ne znači da treba napustiti crpljenje iz dubokog vodonosnog područja na Barju. Ljubljansko Barje predstavlja hidrološki sustav iznimno bogat vodom, u kojem se dodatnim rješenjima može usmjeriti bogato površinsko otjecanje u vodonosne slojeve i tako osigurati dovoljan piezometrijski tlak u šljunčanim vodonosnim slojevima i u glini-pužarici (slika 2).

Od najvažnijih zaključenih projekata u ovoj godini treba spomenuti istraživački projekt »Matematički model podzemne vode Ljubljanskog polja i Ljubljanskog Barja«, što smo ga provodili u suradnji s DHI-Water&Environment iz Danske, Geološkim zavodom Slovenije i poduzećem Hydroconsulting. Svrha projekta bilo je oblikovanje oruđa pomoću kojeg bismo potkrijepili naše stručne odluke u svezi s eksploatacijom i zaštitom resursa grada. Matematički model podzemne vode Ljubljanskog polja in Ljubljanskog Barja služiti će pri rješavanju svakodnevnih problema pri upravljanju vodenim izvorom, a i pri oblikovanju dugoročnih rješenja. Želimo uspostaviti što sigurniju strukturu opskrbe vodom, pa stoga namjeravamo odrediti primjerene lokacije eventualnih novih crpilišta i procijeniti njihovu raspoloživu količinu uz minimalne rizike zagađivanja. A što je s ugroženošću postojećih crpnih bušotina? Nijedno od crpilišta ljubljanskog sustava opskrbe pitkom vodom nije sigurno od iznenadnog zagađivanja i stoga ćemo uz pomoć modela oblikovati niz sanacijskih mjera za postojeća zagađivanja koja prijete kakvoći podzemne vode i za potencijalna mjesta havarija, koje bi mogle ozbiljno ugroziti sigurnu opskrbu pitkom vodom.

Rezultati tog projekta dali su detaljnije odgovore o pravcu i brzini toka podzemne vode u usporedbi s onima s kojima smo raspolagali u prošlosti, izrađena je vodna bilanca istraživanog područja, dobili smo odgovore o područjima napajanja izvora na temelju kojih planiramo promjenu odluke o zaštiti vodnih resursa, potvrdili smo korelaciju između hidrodinamike podzemne vode i njene kakvoće.

POTROŠNJA PITKE VODE U LJUBLJANI

Istovremeno s rastom stanovništva u Ljubljani u zadnjem je stoljeću rasla i potreba za sve većim količinama pitke vode. Potrošnja je počela intenzivno rasti nakon drugog svjetskog rata. U tom se razdoblju



Slika 2. Područja zaštite vodnih resursa za grad Ljubljana

širila industrijska djelatnost, a ujedno se snažno povećavao i broj kućanstava u gradu. Zajedno s porastom životnog standarda povećavala se i potrošnja pitke vode po stanovniku. Količine crpljene vode se u zadnjem desetljeću primjetno smanjuju prvenstveno zbog smanjivanja potrošnje u gospodarskim djelatnostima. Najveća je potrošnja vode zabilježena sredinom osamdesetih godina (33,9 milijuna m³), kad je bila najveća i potrošnja u industriji (10,8 milijuna m³). Domaćinstva Ljubljane su u prošloj godini potrošila 19,3 milijuna m³, dok je gospodarstvo potrošilo 5,56 milijuna m³ vode.

Možemo očekivati da će troškovi pitke vode slično kao i u inozemstvu predstavljati sve veći dio troškova života te da će i domaćinstva primorati na štednju u još većem opsegu. Potrošnja vode će stoga u nastupajućim godinama usprkos eventualnom laganom porastu broja stanovnika Ljubljane biti još manja, što još uvijek ne znači da se ne moramo baviti planiranjem dodatne eksploatacije vodnih resursa koji se već iskorištavaju, planiranjem korištenja novih vodnih resursa ili oblikovanjem novih koncepta opskrbe unutar već postojećih, s prvenstvenom svrhom oblikovanja koncepta sigurnije opskrbe u usporedbi s postojećim konceptom.

Ključna svrha rješavanja problema vodovodnog sustava je sigurna i zdrava opskrba pitkom vodom u dovoljnim količinama

i nakon nekoliko desetljeća, a ne samo kratkoročno. Prema zadnjim analizama u Ljubljani bi trebalo zamijeniti trećinu vodovodne mreže. Analiza prioritarnih investicija bila je napravljena na temelju više kriterija. Jedan od najbitnijih su gubici vodovodne mreže povezani sa starošću mreže i materijali loše kakvoće koji su neispravno ugrađivani, kao i potreba za istovremenom zamjenom drugih komunalnih vodova, prvenstveno kanalizacije. Smanjivanje gubitaka vodovodne mreže na taj način predstavlja prioritetni zadatak u narednom desetljeću.

Prošle je godine u Ljubljani obnovljeno ili izgrađeno 35.430 m vodovodne mreže, pri čemu su u 95% slučajeva ugrađene cijevi iz nodularnog lijeva slitine sa cementnom oblogom. Svi materijali koji se danas upotrebljavaju za vodovodne cijevi, odgovaraju zahtjevima koji omogućuju distribuciju zdravstveno primjerene pitke vode, a razlika je jedino u kvaliteti materijala, koja se odražava u zahtjevnosti ugradnje i životnom vijeku vodovoda. Treba napomenuti da je u 1999. godini zamijenjeno više od 7 km azbest-cementnih cijevi u mreži, pa se tako njihov postotak u centralnoj vodovodnoj mreži smanjio na 0,2%.

Svrha obnove mreže je prvenstveno sigurna opskrba kvalitetnom pitkom vodom. Smanjivanje vodovodnih gubitaka doprinosi većim vodnim zalihama vodnog resur-

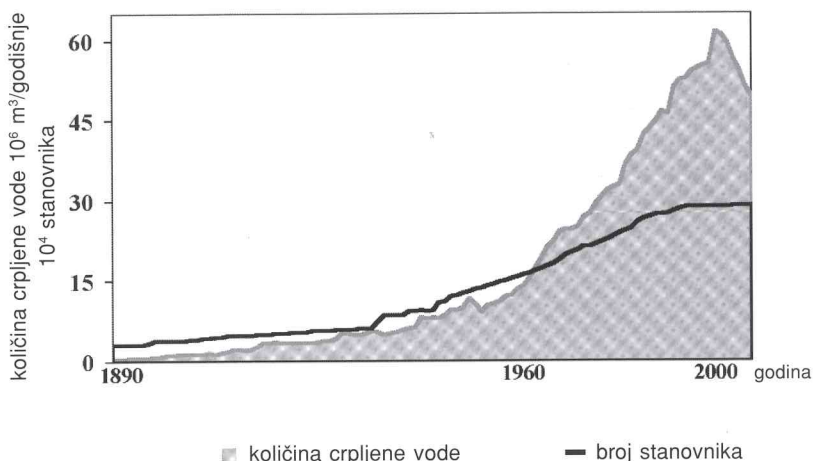
sa, što znači smanjivanje značaja traženja i posljedično troškova povezanih s traženjem novih kvalitetnih vodnih resursa. Ograničavanje potreba je s dugoročnog gledišta gospodarnije nego li pohlepa za novim zalihama vode, pri čemu m³ vode mora imati realnu cijenu. Povećavanje cijena vode uvijek je politički upitno, pa je u Ljubljani praćeno javnim pojašnjavanjima o nužnosti istog uz istovremeno prezentiranje različitih načina štednje, zbog čega su potrošači postali svjesni toga da mogu utjecati na svoj račun. Opseg planiranih zadataka koje možemo ispuniti ovisi o raspoloživim finansijskim sredstvima kojima opet pokrивamo jedva polovicu vrijednosti planiranog. Bez prave cijene vode nema ni dugoročnog razvoja opskrbe pitkom vodom, a ni odvođenja ni čišćenja vode, što znači da će problemi, zajedno s »kamatama« biti odgurnuti u naredne godine, što će tada dovesti do još većeg opterećenja džepova potrošača.

UPRAVLJANJE VODOVODNOM MREŽOM

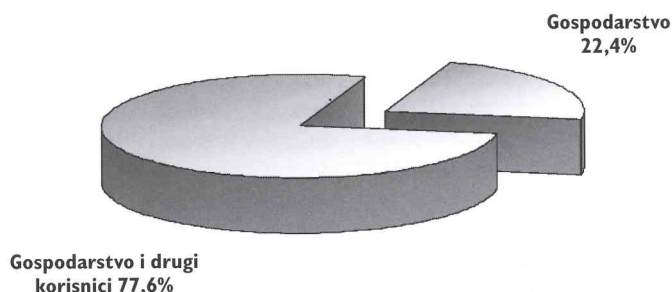
Uže područje crpilišta zaštićeno je zaštitnom ogradom i pod stalnim je nadzorom službe osiguranja. Neposredni pristup do crpilišta moguć je jedino u pratnji ovlaštene osobe. Objekti su potpuno automatizirani, što znači da djeluju autonomno. Dežurni operater u Klečama preko nadzornog sustava prati djelovanje svih bitnijih objekata kao što su bunari, objekti za pre-pumpavanje i vodospreme, a po potrebi može i utjecati na njihov rad. Djelovanje agregata za crpljenje prilagođeno je trenutnim potrebama u mreži i tarifi električne energije. U vrijeme niske električne tarife radi veći broj bunara koji višak crpljene vode odvođe u rezervoare - vodospreme, čiji položaj omogućuje osiguravanje odgovarajućeg tlaka u vodovodnoj mreži. Na putu iz crpilišta do korisnika u mreži voda se ne zadržava dulje od nekoliko sati.

U našem vodovodnom sustavu ugrađeno je oko 35.000 vodomjera, koji su svi u vlasništvu korisnika i čija očitavanja služe za obračun potrošene vode. Prije ugradnje vodomjera njihovo djelovanje provjeravamo i u vlastitom laboratoriju.

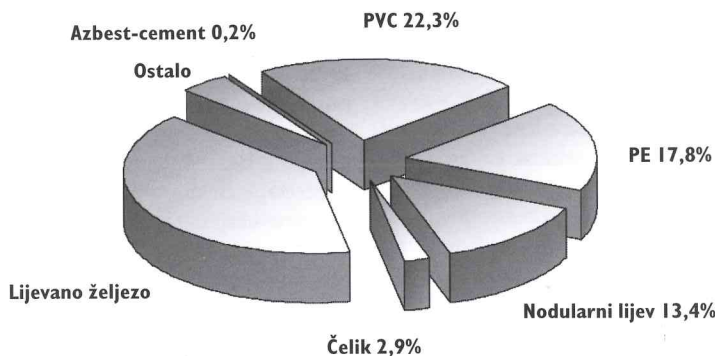
Pri upravljanju vodovodnom mrežom upotrebljavamo hidraulični model mreže. To je matematičko oruđe koje nam je od pomoći pri traženju optimalnog načina rada. Pored toga hidraulični model predstavlja oruđe pomoću kojeg projektiramo i tako planiramo dugoročni razvoj vodovodne mreže u gradu. Pomoću hidrauličnog modela predviđamo (prognoziramo) promjene u djelovanju mreže zbog priklju-



Slika 3. Prikaz porasta broja stanovnika i crpljene vode u mreži ljubljanskog sustava opskrbe vodom



Slika 4. U Ljubljani se slaba četvrtina dovedene vode obračunava gospodarstvu



Slika 5. Omjer materijala za cijevi na vodovodnoj mreži Ljubljane

čivanja novih potrošača, rekonstrukcija cjevovoda i u posebnim uvjetima, kao što je npr. isključivanje rada crpilišta zbog smetnji u opskrbi električnom energijom.

Služba koja se bavi održavanjem vodovodne mreže godišnje sistematski provjerava do 100 km mreže. Tijekom jedne godine obave oko 4000 poslova u okviru tekućeg i investicijskog održavanja. Sistematični pregledi vodovodne mreže obavljaju se pomoću naprava koje ugrađuju na unaprijed odabranim odsjecima mreže. U izvedbi je 30 stalnih mjernih mjesta na mreži s kojih će se prikupljati podaci o protocima i tlaku, koji će služiti ne samo za otkrivanje kvarova na temelju razlika između stvarno izmjenjenog i simuliranog stanja mreže, nego i za uspostavljanje optimalnog načina upravljanja sustavom na temelju stvarnog stanja na mreži.

U protekloj smo godini pristupili vektorizaciji komunalnog katastra. Naime, uporaba geografskog informacijskog sustava koji omogućuje obuhvat, prikazivanje i distribuciju prostorskih podataka, nužna je za brz i učinkovit rad. Glavne prednosti su mogućnost brzog uvida u bazu podataka po tematskim sklopovima i istraživanje, izrada prostorskih analiza kojima podacima dodajemo novu vrijednost, digitalni kartografski crteži i brzo ažuriranje podataka. Geoinformatika je prodrla na područje urbanističkog planiranja, zemljišni katastar i ekologiju, pa stoga za planiranje primjenjujemo i druge na tržištu dostupne podatke, a prvenstveno želimo postići da pri planiranju projekata dođe do koordinacije među svim komunalnim poduzećima u Ljubljani.

NADZOR ZDRAVSTENE PRIMJERENOSTI PITKE VODE

Stalni izvor informacija o trenutnoj kakvoći crpljene vode predstavlja stručni nadzor zdravstvene primjerenosti, koji se u skladu s propisima vrši uzimanjem oko 3300 uzoraka godišnje za mikrobiološka ispitivanja i 1700 uzoraka godišnje za fizikalno-kemijska ispitivanja, što provodi Institut za varovanje zdravlja RS (=Institut za zaštitu zdravlja Republike Slovenije). Po mišljenju Instituta, navedenog u godišnjem izvještaju o zdravstvenoj primjerenosti pitke vode, opskrba pitkom vodom je sigurna.

Pored stalnog nadzora ovlaštene vanjske institucije, kakvoća crpljene vode provjerava se i unutarnjim nadzorom u vlastitom laboratoriju. Uzorci vode uzimaju se na mjestu crpljenja iz vodonosnika, na mjestima gdje crpljena voda putem zbirnih vodova izlazi iz vodara, kao i na mreži kod korisnika. U okviru sanitarnog nadzora re-

doavno evidentiramo događaje koji bi mogli utjecati na kakvoću vodnog resursa i ujedno na navedene nepravilnosti upozoravamo nadležne inspeksijske službe, kao što su npr. inspeksijske službe gradske uprave, Inspektorat za okoliš i prostor RS i Zdravstveni inspektorat RS.

Stalnu prijetnju podzemnim vodama na Ljubljanskom polju predstavljaju industrijska i obrtna djelatnost, koje opterećuju okoliš teškim metalima i organskim kloriranim otapalima, poljoprivredna djelatnost s pretjeranom uporabom umjetnih gnojiva i sredstava za zaštitu bilja, nepročišćene komunalne otpadne vode, a i promet, prvenstveno u slučaju eventualnog razlijevanja opasnih tvari.

Pitku vodu ljubljanskog vodovodnog sustava danas usprkos stalno prisutnoj opasnosti od zagađivanja još uvijek odlikuje primjereni sadržaj anorganskih tvari kao što su kalcij, magnezij, kalij i natrij uz prijatan, osvježavajući okus što ga vodi daju stalna temperatura i u vodi nazočni ugljični dioksid i kisik, te bakteriološka čistoća. Crpljena voda ulazi u mrežu bez prethodne pripreme. Sva su crpilišta opremljena opremom za dezinfekciju, koju ne treba upotrebljavati. Naime, na putu do crpilišta podzemna se voda čisti pomoću prirodnih procesa čišćenja jer dobro prozračeni pješćano-šljunčani slojevi djeluju kao iznimni prirodni filtri. Rezultati pokazuju da su vrijednosti osnovnih kemijskih parametara unutar granica što ih propisuje Pravilnik o zdravstvenoj primjerenosti pitke vode, kao i direktive Europske zajednice, osim pesticida. Naime, propisi Europske zajednice zasnivaju se na ekološkom načelu, čija je svrha postići da se u okolišu nalazi što manje tvari antropogenog podrijetla. Ispitivanja dokazuju da koncentracije atrazina u podzemnoj vodi bunara jedne od vodara - Hrastje, danas u godišnjem prosjeku postižu dvostruku vrijednost ekološke granice. Usprkos opsežnim razlikama na temelju kojih je po mišljenju svjetske zdravstvene organizacije (WHO) zdravstveno dopustiva koncentracija 2 - 3 µg/l, još uvijek malo znamo o tome kako i u kakvim koncentracijama zagađenost štetno utječe na zdravlje ljudi. Iz tog je razloga također propisima određena najviša dopuštena koncentracija 20 - 30 puta niža. Uporaba pesticida atrazina je na vodozaštitnim pojasevima zabranjena, ali ispitivanja pokazuju da su se usprkos tome još donedavno upotrebljavali pripravci koji su sadržavali i tu supstancu. U sudjelovanju s poljoprivredno-savjetodavnom službom organizirano je nakoliko savjetovanja u svrhu osvješćivanja korisnika gnojiva i sredstava za zaštitu bilja o zabranama i uzrocima

zabrana te o posljedicama uporabe pesticida na vodozaštitnim područjima kao i o mogućnosti alternativnog ekološkoga načina vođenja ratarske djelatnosti. Jedan od važnih zaključaka s takvih savjetovanja jest u tome da je razlog nedopuštene uporabe sredstava za zaštitu bilja, prvenstveno atrazina, također i nedovoljna informiranost korisnika.

Koncentracija pesticida atrazina i njegovog produkta razgradnje desetil atrazina na mjestima gdje je danas premašena vrijednost 0.1 µg/l, se po očekivanjima u naredne dvije godine neće sniziti ispod granične vrednosti. Stoga će u godini 2003. ljubljanski sustav opskrbe vodom biti pred jednom od najozbiljnijih provjera vodnih rezervi u svojoj dosadašnjoj povijesti.

ZAKLJUČAK

Stanovnici grada Ljubljane još uvijek dobivaju kvalitetnu pitku vodu koja se dobiva na tradicionalni način. Sustav opskrbe vodom u Ljubljani dosad se nije susretao s nerješivim problemima opskrbe vodom, prvenstveno zbog velikog bogatstva vodom u neposrednoj blizini grada koji je bio pravovremeno zaštićen od utjecaja što ih donosi urbanizacija. Za sigurnu opskrbu vodom ubuduće treba mnogošto učiniti. Naime, opskrba vodom ne planira se na nekoliko godina nego za više desetljeća unaprijed. S gledišta upravljanja vodovodnom mrežom i vodnim resursima manji su sustavi troškovno zahtjevni. Iz tog razloga možemo očekivati da će razvoj regionalnog vodovodnog sustava biti jedna od osnovnih karakteristika našeg budućeg razvoja. □

LITERATURA

1. L. Žlebnik, Pleistocen Kranjskega, Sorškega in Ljubljanskega polja. Geologija, 1971, 14, 5.
2. M. Breznik, Gospodarjenje s podtalnico Ljubljanskega polja, 1980, arhiv JP VO-KA.
3. M. Brilly, Model podtalnice Ljubljanskega polja, Acta Hydrotecnica 1990, 4, 2.
4. Matematični model podtalnice Ljubljanskega polja in Ljubljanskega Barja, DHI-Water&Environment, Geološki zavod Slovenije, Hydroconsulting u sodjelovanju s JP VO-KA, 2000, arhiv JP VO-KA.
5. Prezentacijski materijal JP VO-KA, arhiv JP VO-KA, 2000.