

Dr. VLADISLAV VLAHOVIĆ,
Nikšić.

PRIRODNE MOGUĆNOSTI VODOSNABDIJEVANJA BOKE KOTORSKE

UVOD

Prirodne mogućnosti vodosnabdijevanja Boke Kotorske su relativno povoljne, pa ćemo se o tome sada upoznati.

Boka Kotorska je doživjela u zadnjoj deceniji i po nagli razvoj. Dalji razvoj Boke koči nestašica pitke vode, koja je naročito izražena u vrijeme turističke sezone.

I pored toga što je oskudica u pitkoj vodi jako izražena, u Boki Kotorskoj su ispoljena snažna kraška vrela i to u obalnom području zaliva. Ona donose ovom zalivu oko 70 m³/sec. vode u prosjeku godišnje, i to pitke planinske vode.

Teran Boke sa širom okolinom izgrađen je od tvorevina trijasa, jure, krede, tercijara i kvartara. U ovom terenu, a naročito u njegovoj široj pozadini, dominiraju krečnjaci mezozojika. Ovdje je jako izražen kraški reljef koji obiluje svim fenomenima ljutog kraša. Zbog toga su na ovom terenu jako izražene škrape, vrtače, jame, pećine, uvale, u daljoj pozadini i kraška polja, a u obalnom području kraška vrela i ponori, odnosno boćatna vrela. S obzirom da je kraška erozija duboka, to iz tih razloga na ovom terenu nema stalnih površinskih tokova. Voda, koja pada na površini terena, ponire u podzemlju hraneći vrela ispoljena u Boki. Vrela su uslovljena sa pojavom vodonepropustljivih stijena. Javljaју se na erozionim usjecima terena. Pretežno su to stalna vrela koja nikad ne presušuju. Njih ima čitav niz, i to počev od Herceg-Novog idući prema Risnu, Kotoru i Tivtu. Naročito su zapaženi izvori Morinjskog zaliva, Vrulja i Sopot, Spila kod Risna, izvori Ljute, Skurde i Gurdica kod Kotora, Plavda i Topliš kod Tivta.

Dalju pažnju ćemo zadržati na mogućnost dobijanja slatke pitke vode pomoću dobro uihodanih, a odgovarajućih tehničkih

metoda sa izvorišta Morinjskog zaliva, Ljute i Kotora. Kod ovih izvorišta istražni radovi su najviše odmakli, a prirodni uslovi za dobijanje pitke slatke vode relativno povoljni.

IZVORI MORINJSKOG ZALIVA

Izvori Morinjskog zaliva su kraška vrela. Ona su uslovljena južnom i sjevernom flišnom hidrogeološkom barijerom preko koje su kraljušasto navučeni krečnjaci mezozojka. Južna barijera se proteže od Herceg-Novog do Morinjskog zaliva, a sjeverna ide skoro paralelno ovoj. Ova vrela se javljaju u vidu razbijenog kraškog izvorišta u tri grupe izvora, i to: kostanjički, zimski i morinjski. Zimski izvori su najuzvodniji. Imaju veliku sabirnu površinu u prostoru planine Orjena gdje su zapažene velike padavine. Otuda su oni bogati vodom. Ocijenjeno je da ona daju oko 9,5 m³/sec. vode u prosjeku godišnje ili da se njihova minimalna izdašnost kreće od 400 do 600 l/sec. vode. Oni se, uglavnom, hrane podzemnom vodom planine Orjena.

Izvršena su ispitivanja saliniteta kostanjičkih i morinjskih izvora u periodu od 1. 9. 1969. do 16. 11. 1969. godine. Ona su pokazala da ovaj salinitet raste sa opadanjem vodostaja. On u vrijeme padavina spadne ispod 100 mg/l, a u sušnom periodu se podigne na 2000 mg/l. Zbog toga ova voda nije upotrebljiva za piće. Ispitivanja su pokazala da uticaj mora dopire i do zimskih izvora, jer je salinitet u bušotini KA-1 i KA-2 bio jako veliki.

Kostanjički i zimski izvori izvire iz mezozojskih krečnjaka koji su zahvaćeni sa kraškom erozijom. Ovi krečnjaci se podvlače pod tanko pločaste krečnjake sa roznacima i proslojcima roznaca koji su takođe mezozojske starosti, a manje su zahvaćeni kraškom erozijom pa su uslovlili pojavu ovih izvora na erozionim usjecima, tj. tamo gdje ih je erozija odnijela. Morinjski izvori se nalaze na sjevernom dijelu zaliva i izbijaju iz tankopločastih krečnjaka sa roznacima mezozojske starosti. Morinjski i kostanjički izvori su stalni, a zimski povremeni.

U zoni zimskih izvora izbušeno je pet istražnih bušotina. Na tim bušotinama je ispitan VDP. Ta ispitivanja su pokazala da su krečnjaci jako vodopropustivi u podlozi nanosa, jer se VDP u nekim etažama kretao i do 37 l/min/m/10 at. Takođe je i nanos vodopropustiv. Zatim, izvršeno je i bojenje bušotina KB-3 u vrijeme jake ljetne suše, tj. 21. 07. 1969. Boja se pojavila u morinjskim vrelima i na bušotini KB-1 koja se nalazi južno od KB-3. Ovim putem je utvrđena veza zimskih i morinjskih izvora. Pored toga, krečnjaci su izlomljeni rasjedima i pukotinama. Zbog velike vodopropustivosti, povezanosti izvora i izlomljenosti krečnjaka prirodni geološki i hidrogeološki uslovi su veoma pogodni da se morska voda miješa sa slatkom podzemnom vodom u zoni izvora morinjskog zaliva i čini je neupotrebljivom za piće.

Ovakvi prirodni, a složeni hidrogeološki uslovi ukazuju da se ne mogu kaptirati pitke podzemne vode planine Orjena u ovom zalivu pomoću jednostavnih kaptajnih građevina kao što su štolne i bunari. Pokušalo se da se ovim kaptajnim građevinama snabdije Herceg-Novi pitkom vodom iz ove lokalnosti, ali pokušaj nije uspio.

Prirodni uslovi omogućavaju da kaptiramo slatke pitke podzemne vode planine Orjena, ali na način podizanja uspora podzemne vode pomoću injekcione zavjese. Taj uspor trebalo bi da bude iznad zapaženih morskih talasa. Upravo, da on bude do te mjere da omogući formiranje podzemne akumulacije dovoljno velike da omogući sigurno snabdijevanje slatkom podzemnom vodom Boke, odnosno Crnogorskog primorja do iza 2000. godine.

Takva pogodno postavljena injekciona zavjesa između pomenutih flišnih barijera niti bi bila duboka niti suviše dugačka da bi dovela u pitanje njenu ekonomičnost, a omogućila bi zahvatanje cjelokupne slatke podzemne vode planine Orjena ispoljene u Morinjskom zalivu i štitila je od zaslanjivanja morskom vodom.

VRELA LJUTE

Vrela Ljute nalaze se između Orahovca i Dobrote, pored obale Kotorskog zaliva. U ovoj lokalnosti javlja se veći broj vrela. Od njih je najjače oko Ljuta. Od njega se formira povremena rijeka Ljuta. U njegovoj neposrednoj blizini nalazi se čitav sistem vrela koja se manifestuju u vidu stalnih i povremenih vrela.

Bojenjima je utvrđeno da vrelo Ljuta ima vezu sa Erakovića ponorom i ponorom Koritnik. Ovi ponori se nalaze u području Njeguša. Od ovog izvora ponori su udaljeni 9 km, u pravcu jugoistoka. Ovako daleka povezanost izvora i ponora ukazuju i na veliku sabirnu površinu u prostoru planine Lovćena. Otuda su ona i bogata vodom. Njihova izdašnost procijenjena je na 23,6 m³/sec. vode u prosjeku godišnje.

Na ovom izvorištu vršena su i geoelektrična mjerenja. Zatim, vršena su podvodna ispitivanja Oka Ljute i to «ronilac žaba» koji se spustio do dubine 24 m. Izvršeno je pet geoistražnih bušotina sa ispitivanjem VDP-a. Njima se utvrdilo da u neposrednoj blizini vrela Ljute nema fliša ispod nanosa, a da su krečnjaci jako vodopropustivi. Vršena su ispitivanja saliniteta u 8, 9, 10, i 11. mjesecu 1969. godine i utvrđeno da se salinitet kreće od 400 mg/l do 7000 mg/l. Zbog velikog sadržaja soli voda je neupotrebljiva za piće. Najveći je salinitet u sušnom periodu kada je vodostaj najniži. Urađena je i štolna do Oka Ljute i postavljen cjevovod radi zahvatanja ovog izvorišta, ali se u ovom poduhvatu nije uspjelo.

Oko Ljute formirano je u masivnim do bankovitim krečnjacima mezozoika. Ovi krečnjaci su isječeni rasjedima i pukotinama. Tako izlomljeni krečnjaci bili su dobra predispozicija da kraška erozija formira tako prostrani izvorni kanal ovog Oka.

Nizvodno, od Oka Ljute javljaju se stalna i povremena vrela. Od stalnih vrela imamo Vrelo Mlini, koje je kaptirano, i Orahovac. Pojava povremenih izvora u delti Ljute govori da je tercijarni fliš od njih dalji i da se oticanje podzemne vode u periodu niskog vodostaja vrši kroz nanos i isprskale krečnjačke breče. U periodu visokog vodostaja višak vode, čije oticanje ne može da se odvija podzemno, javlja se na površini u obliku većih i manjih povremenih izvora.

Pojava izvornog sistema Ljute uslovlili su hidrogeološki uslovi terena. Naime, tercijarni fliš predstavlja hidrogeološku barijeru. On se podvlači pod krečnjačke breče, idući od juga prema sjeveru, i dopire do neposredne blizine Oka Ljute, a onda se udaljava od Oka u pravcu zapada i proteže duž obale. Južno od Oka Ljute tercijarni fliš je iznad nivoa mora. On je prekriven osulinom i nanosom. Na površini je ispoljen južno od crkve Sv. Petra preko koga leže grube krečnjačke breče.

Sjeverno od Oka Ljute, u pravcu Orahovca, takođe postoji neka hidrogeološka barijera. Da li se radi o barijeri fliša ili o barijeri slabo vodopropustivih krečnjaka i krečnjačkih breča, još nije pouzdano utvrđeno. Na ovu barijeru ukazuje pojava dva stalna izvora: Mlini i Orahovac. I ova barijera je iznad nivoa mora.

Flišna barijera u rejonu delte Ljute nalazi se ispod nivoa mora. Otuda su geološki uslovi omogućili da se izvorni sistem Ljute pojavi na najnižem dijelu terena, odnosno tamo gdje se tercijarni fliš spustio ispod nivoa mora. Ovakve hidrogeološke uslove treba koristiti za dobijanje cjelokupne slatke podzemne vode na izvornom sistemu Ljute, s obzirom da se radi o značajnoj količini vode.

Izvorni sistem Ljute čini razbijeno izvorište na prostoru od oko 500 m. U ovakvim hidrogeološkim uslovima, gdje su moguća rasipanja vode na tako velikoj dužini, nije moguće dobiti svu onu vodu koja se javlja na ovom sistemu pomoću jednostavnih kaptaznih građevina, kao što je bio pokušaj sa štolnom, a uz to da voda bude upotrebljiva za piće.

Iznesene činjenice ukazuju da su prirodni hidrogeološki uslovi terena takvi da omogućavaju da se pomoću injekcione zavjese, bočno oslonjene na hidrogeološke barijere, a u dubini za praktično vodonepropusne stijene, dobiju cjelokupne slatke podzemne vode planine Lovćena ispoljene na izvorištu Ljute.

Takva injekciona zavjesa izdigla bi nivo podzemne vode do iznad zapaženih morskih talasa sa kojom bi se formirala podzemna akumulacija veličine koja bi mogla takođe da snabdijeva Boku.

odnosno Crnogorsko primorje slatkom podzemnom vodom planine Lovćena do iza 2000. godine. Zbog toga postavljanje ovakve zavjese brzo bi se i bogato isplatilo.

KOTORSKA VRELA

Kotorska vrela se nalaze pokraj samog grada. Markantno su ispoljena dva jaka vrela, i to Škurda i Gurdić. Škurda se nalazi sa sjeverne strane Gradskih zidina, a Gurdić na krajnjem jugoistočnom kraku Kotorskog zaliva, ili sa južne strane Gradskih zidina. Između ova dva vrela javlja se čitav niz većih i manjih izvora čija se voda ulijeva u more. Ova vrela čine razbijeno izveřište.

Bojenjem je utvrđeno da vrela Škurda i Gurdić imaju vezu sa Erakovića ponorom u području Njeguša, a vrelo Škurda još ima vezu i sa jamom Duboki do. Gurdić je bojen u vrijeme kada radi kao morski ponor. Tim putem je utvrđena njegova veza sa vrelom Škurda. Takođe je utvrđena veza vrela Gurdića sa ponorom na Ivanovim koritima.

Veza ovih vrela sa ponorima, koji se nalaze dosta daleko u njihovoj istočnoj pozadini, govori da oni imaju veliku sabirnu površinu u prostoru planine Lovćen.

Na terenu ovih vrela izvedeno je 10 geoistražnih bušotina. Šest bušotina izvedeno je u gradskom području od Kotorske Škurde do vrela Gurdić, a 4 bušotine su izvedene oko vrela Dobrotska Škurda. Ovim bušotinama utvrđeno je da nanos i sipari leže preko krečnjačkih breca. Samo jedna bušotina je bušena u terciarni fliš, i to K-10, a nalazi se nešto nizevodnije od kaptaze za Kotorski vodovod. Bušotine su ispitane na VDP. Ta ispitivanja su pokazala da su krečnjačke breče jako vodopropustive.

Vrelo Gurdić

Vrelo Gurdić u stručnim napisima često nazivaju Katavotra. Po J. Cvijiću (1926, 410) je grčki izraz i na našem jeziku znači ponor. Gurdić je jako kraško vrelo, čija je voda zasoljena i neupotrebljiva za piće. Pripada tipu vrulja — podmorskih izvora. Izvire iz dubokog podzemnog, podmorskog kanala. Poznato je da poneke godine poslije prvih, osrednjih, ljetnjih kiša Gurdić i njegovi sekundarni izvori prorade kao morski ponori.

Izvršena su speleološka ronilačka ispitivanja grotla vrela Gurdića. Ta su ispitivanja pokazala da ovo grotlo ima oblik kratera sa eliptičnim izduženjem. Duža osa elipse pruža se u pravcu istok — zapad. Prema ovim ispitivanjima dubina kratera kreće se oko 14 m. Na njegovom dnu nalaze se dva aktivna izvorska otvora i

pukotine. Ispitivanja su pokazala da su zidovi grotla glatki i građeni od nekoliko sastavljenih kamenih blokova. Izvorski otvori, koji se nalaze na dnu grotla, su u kamenim blokovima.

Ronilačka ispitivanja Gurdića ukazuju da ovo vrelo izbija iz brdske osuline u vidu sekundarnog izvorišta, a primarno izvorište je u blizini kontakta krečnjaka i tercijarnog fliša.

Vrelo Škurda

Izvori Škurde čine jako kraško vrelo. Izviru iz brdske osuline. Od ovih izvora formiraju se dva vodotoka. Jedan Dobrotska Škurda, a drugi Katorska Škurda. Vodotok Dobrotska Škurda formira se od stalnih i povremenih izvora koji se javljaju u rejonu nove kaptaze za gradski vodovod. Južno od ovog vodotoka formira se drugi, i to od stalnih i povremenih izvora koji se javljaju uz neposrednu blizinu Gradskih zidina i taj vodotok zovemo Katorska Škurda.

Vršena su ispitivanja saliniteta kaptiranog izvora Škurde. Sistematska ispitivanja izvršena u 1974. i 1975. godini pokazala su da vode ovog izvora nijesu zasoljene. Prema sadržaju hlora voda zadovoljava norme za piće. Sadržaj hlora kreće se između 9 i 52 mg/l. Samo je analiza uzeta 8. 8. 1975. godine pokazala veći sadržaj hlora, koji je bio 87 mg/l. On je bio znatno ispod dozvoljenog. Analiza uzeta 17. 8. 1976. godine pokazala je veći salinitet od dozvoljenog i iznosila je 580 mg/l. Ova pojava se dogodila kada je na izvoru tekla voda od 0,5 do 3 m³/sec. i kada je duvao jugo. S obzirom na činjenicu da se Kotor sada snabdijeva vodom sa izvora Škurde, kao i na činjenicu da kod njega salinitet veoma rijetko prelazi norme za piće, to upućuje na zaključak da ovo izvorište treba izučiti u smislu njegove potpune kaptaze s ciljem da se dobije kvalitetna voda za piće.

Hydrogeološka uslovljenost pojave katorskih vrela

Duž Katorskog zaliva proteže se zona tercijarnog fliša. Preko ovog fliša su kraljušasto nalegli mezozojski krečnjaci. Kontakt tercijarnog fliša i mezozojskih krečnjaka od Dobrotske Škurde, idući prema sjeveru u pravcu Ljute, je iznad nivoa mora. Južno od vrela Gurdić prema Troicama je takode iznad nivoa mora. Na potezu od Dobrotske Škurde do vrela Gurdića ovaj kontakt se nalazi ispod nivoa mora.

Tercijarni fliš na čitavom ovom prostoru čini hidrogeološku barijeru. Ona štiti krašku izdan od uticaja morske vode, sem na malom prostoru od Dobrotske Škurde do iza vrela Gurdić, gdje se ona nalazi ispod nivoa mora. Ova barijera je uslovlila da se dio kraške izdani planine Lovćena drenira na izvornom sistemu Škur-

da — Gurdić. Primarna izvorišta ovih vrela nalaze se u blizini kontakta terciarnog liša sa krečnjacima. Ova izvorišta su zatrpana brdskom osulinom, tako da se danas posmatraju kao sekundarna izvorišta.

Mezozojski krečnjaci od Skurde do Gurdića su isječeni rasjedima i pukotinama. Uz to su zahvaćeni procesima kraške erozije, tako da su oni jako vodopropustivi. To se potvrdilo geoistražnim bušenjem. Ovi krečnjaci su pokriveni kvartarnim nanosom, koga zapljuskuje more, a koji je pretežno sastavljen od brdske osuline. Nanos je takođe jako vodopropustiv. Iz ovoga se vidi da nije jedini put da se izvori Skurde zaslanjuju preko vrela Gurdić, nego da na ovoj lokalnosti postoje široke mogućnosti.

Zbog vodopropustivosti nanosa i krečnjaka morska voda prodiru u nanos i krečnjačke pukotine i prsline. Od kopna prema moru dolazi slatka voda čiji pritisak, u vrijeme kada je nivo kraške izdani najniži, nije dovoljan da istisne iz pukotina morsku vodu, čija je specifična težina veća, nego se podzemna voda kreće tim kanalima po nivou morske vode. Na dodiru slatka voda se miješa sa slanom morskom vodom i tako dobijamo na ovim vrelima vodu, kada se ostvare ti uslovi, kod koje je salinitet iznad dozvoljenih normi za piće.

MOGUĆNOSTI SNABDIJEVANJA BOKE KOTORSKE PODZEMNIM VODAMA PLANINE LOVCENA

O mogućnosti snabdijevanja Boke Kotorske podzemnim vodama planine Lovćena pisao sam u izvještaju od 20. 9. 1970. godine, koji se nalazi u SO Kotor, i u izvještaju od 26. 1. 1977. godine, koji se nalazi u dokumentaciji RSIZ za vodu.

Ja ću, i ovom prilikom, iznijeti svoje mišljenje o mogućnosti snabdijevanja vodom Boke pa i Crnogorskog primorja podzemnom vodom planine Lovćena, i to pomoću podzemnih i površinskih vodnih akumulacija. Nadam se da ću ovim učiniti doprinos da se naša lijepa Boka i Primorje učine još ljepšim i povoljnijim za razvoj turističke privrede, i to time što bismo dobili hladnu, pitku i zdravu podzemnu vodu.

Podzemna akumulacija Skurda — Gurdić

Vidjeli smo da se samo na malom prostoru, od Skurde do Gurdića, lišna barijera spušta ispod nivoa mora, a svuda je iznad nivoa mora. Zbog toga taj mali prostor predstavlja erozivnu bazu preko koje se drenira dio podzemne vode planine Lovćena, i to preko izvornog sistema Skurda — Gurdić.

Izvorni sistem Skurda — Gurdić je jako izdašan, jer se radi o relativno velikoj količini vode čiji srednji godišnji proticaj iznosi

oko 6,2 m³/sec. a čija se minimalna izdašnost ocjenjuje na oko 800 l/sec. vode. Mjerenja, izvršena u vrijeme malih voda, pokazuju da je najmanji proticaj bio dana 21. 8. 1970. godine i iznosio je 845 l/sec. vode. S obzirom da je ovaj prethodni mjesec bio izuzetno sušan, a da se procijenjena minimalna izdašnost ovom mjerenom proticaju približava, to bi značilo da je ona dobro ocijenjena.

Ovako velika količina vode, koja teče neiskorišćena, predstavlja veliko nacionalno bogatstvo ovog kraja. Zbog toga se i nameće pitanje da se traži takvo tehničko rješenje koje omogućava dobivanje vode zaštićene od uticaja mora, ali uz najekonomičnije rješenje. Mi ćemo se sada jednim takvim rješenjem ukratko upoznat.

Ovako relativno povoljni hidrogeološki uslovi omogućuju da se pomoću injekcione zavjese dobije cjelokupni dio podzemne vode planine Lovćena koji se drenira na ovoj lokalnosti. Injekciona zavjesa, svojim oporcima, vezala bi se za ilišnu barijeru, a u dubini za praktično vodonepropusne stijene.

Tako postavljena zavjesa izdigla bi nivo podzemne vode do onog nivoa koji eliminiše uticaj morske vode na slatku vodu, i time omogućila formiranje podzemne vodne akumulacije dovoljno velike da snabdijeva slatkom vodom Boku, odnosno Crnogorsko primorje do iza 2000. godine.

Tim putem dobile bi se prirodne slatke podzemne vode planine Lovćena koje bi se kaptirale jednostavnim kaptajnim građevinama prema potrebi zahtijevane potrošnje. Ova zavjesa bi bila izuzetno jeftina. Upravo, ne bi bila skuplja od postrojenja za prečišćavanje vode iz vodostana HE «Dubrovnik», kapaciteta oko 700 l/sec. vode. Tako bi se uštedjela ogromna sredstva, a snabdijevanje pitkom vodom bilo bi sigurno i kvalitetno.

Površinska akumulacija Špiljari

Postoje i druge prirodne mogućnosti snabdijevanja Boke slatkom podzemnom vodom planine Lovćena. Takva jedna mogućnost izražena je u prebacivanju vode izvora Skurde u akumulaciju Špiljari pomoću pumpnog sistema. Iz akumulacije Špiljari Boka bi se snabdijevala vodom gravitacionim sistemom. Takav način snabdijevanja predstavlja veliku sigurnost. Akumulacija Špiljari može biti tako velika da može da snabdijeva vodom Boku za više od jednog mjeseca, a da se u nju ne ubaci ni kap vode uz uslov da se troši 640 l/sec. vode.

Akumulacija Špiljari se nalazi u centru potrošnje, pa je snabdijevanje Boke slatkom vodom, zbog toga, još povoljnije. S obzirom na njegovu veličinu, u slučaju velikih suša ili kvara na pumpnom sistemu, predstavlja takođe izuzetno veliku sigurnost u snabdijevanju vodom.

Akumulacija Špiljari punila bi se vodom Škurde, u vrijeme kada je salinitet na ovom izvoru znatno ispod dozvoljenih normi za piće. Izvor Škurde je u toku godine tolikog kapaciteta da bi mogao napuniti ovaj bazen veoma kvalitetnom vodom za piće i uvijek biti pun na početku ljeta. On bi se punio ovom vodom i u toku ljeta. Izuzetno se ne bi punio vodom u onim danima kada kod ove vode salinitet prelazi norme za piće. To je zapaženo u rijetkim godinama sa nekoliko dana trajanja.

Akumulacija Špiljari bi se izgradila u bunarastoj vrtaći Špiljari, koja se nalazi iznad grada Kotora, udaljena od morske obale za oko 300 m. Ona predstavlja karakterističan oblik, čiji prečnik za kotu 230 iznosi 112,36 m, a dubina joj prelazi 60 m.

S obzirom da je ova vrtaća formirana u krečnjačkim stijevama povoljnog morfološkog oblika, to bi se ona mogla učiniti vodonepropustivom jednostavnim tehničkim mjerama, kao što je prskani beton, betonske obloge i slično, i učiniti ga sigurnim akumulacionim bazenom.

Akumulacija Špiljari bi bila relativno duboka. Takva dubina vode bi omogućavala da se prirodni toplotni režim i kvalitet podzemne vode planine Lovćena očuva. Njen veoma povoljni morfološki oblik omogućava da se jednostavnim tehničkim mjerama zaštiti od eventualnih spoljnih zagađivača.

Geomorfološki reljef vrtace Špiljari omogućava da se u njoj formira koristan akumulacioni bazen od oko 1.430.515 m³ vode pri koti uspora vode 240. Ovaj bazen bi sigurno mogao da snabdijeva vodom Boku u najsušnijem periodu godine u trajanju od dva mjeseca uz uslov da u njega dotiče 373 l/sec. vode prosječno, a da se iz njega troši 640 l/sec. vode. Ovu količinu vode je moguće dobiti, jer današnji izvori daju više od potrebnog dotoka.

Akumulacija Špiljari ima poseban značaj što predstavlja potencijalni bazen za snabdijevanje čitavog Crnogorskog primorja slatkom podzemnom vodom planine Lovćena do iza 2000. godine. On bi, u prvo vrijeme, mogao da snabdijeva Boku dok bi se izvele injekcione zavjese na vrelima Škurda — Gurdić i eventualno drugima, zavisno od toga kako se bude uvećavala potrošnja vode. Iznesene činjenice ukazuju da se u Boki može relativno brzo eliminisati nestašica slatke pitke vode, i perspektivu njenog snabdijevanja vodom osigurati za dugi niz godina.

Da bi se vrtaća Špiljari učinila akumulacionim bazenom, koštala bi znatno manje od postrojenja za prečišćavanje vode, za slučaj snabdijevanja iz vodostana HE «Dubrovnik», ili, pak, iz Skadarskog jezera, kapaciteta oko 700 l/sec. vode, a te velike milijarde, koje bi se uložile za dovod vode iz tih lokalnosti do Boke, bile bi spašene. Na ovaj način bi se Boka snabdijevala slatkom podzemnom vodom Lovćena, ali preko akumulacionog bazena Špiljari i izvora Škurde sigurno i kvalitetno. Ovaj poduhvat bi se brzo i veoma bogato isplatio.

ZAKLJUČCI

Iz do sada iznijete materije mogu se izvući sljedeći zaključci:

1. Snabdijevanje Boke Kotorske podzemnom vodom planine Lovcena, ili podzemnom vodom planine Orjena, i ne samo Boke, nego i čitavog Crnogorskog primorja, predstavlja izuzetno značajan poduhvat. Ovaj značaj se manifestuje u tome što bi se ovo Primorje snabdijevalo dovoljno hladnom, slatkom i pitkom vodom uz veoma povoljne uslove eksploatacije.

2. Prirodno bogatstvo voda Boke je izuzetno veliko. Njeno korišćenje preko akumulacija, koje bi se mogle olormiti u podzemlju i u kraškim udubljenjima, omogućilo bi da se ovom vodom snabdijevaju ne samo potrebe u pitkoj vodi, nego i potrebe u industriji i poljoprivredi Boke i čitavog Crnogorskog primorja, sigurno i veoma ekonomično.

3. Svi do sada navedeni pozitivni činiooci ukazuju da orijentaciju u vodosnabdijevanju Boke, a i Crnogorskog primorja, treba, prvenstveno, vezati za izvorske vode Boke i Crnogorskog primorja. Ovo, tim prije, što se ove vode nalaze u centru potrošnje, a mogu se dobiti da su kvalitetne, a uz to da ovo snabdijevanje bude i veoma ekonomično.

4. Realizaciji korišćenja voda Boke treba prići na način korišćenja pomoću injekcionih zavjesa ili preko akumulacionih bazena, kao što je onaj u Špiljarima ili, eventualno, neki povoljniji. Primjena korišćenja jedne ili druge metode, ili kombinovano, neuporedivo je povoljnije od snabdijevanja vodom iz lokalnosti Plata ili Skadarskog jezera.

5. Nauka o podizanju kraških akumulacija i postavljanju injekcionih zavjesa u krasu danas je kod nas, a i u svijetu, daleko odmakla. Brojni primjeri uspješno izvedenih kraških akumulacija i injekcionih zavjesa u krasu kod nas, a i u svijetu, govore da u ovako relativno povoljnim prirodnim uslovima možemo sa uspjehom da podižemo kraške akumulacije i postavljamo injekcione zavjese.

6. Usljed industrijalizacije i tehničke civilizacije svakim danom u svijetu sve više dolazi do izražaja kriza u slatkoj vodi. S obzirom na ovo prirodno bogatstvo voda u Boki, i na ukazane mogućnosti njenog korišćenja, ta se kriza ne bi osjećala ni u Boki ni na čitavom Crnogorskom primorju, i to za neko veoma dugo i nama zasad nepoznato vrijeme.

7. Korišćenje prirodnog bogatstva slatke vode Boke uticalo bi na razvoj turističke i druge privrede. Zbog toga korišćenju ovog prirodnog bogatstva vode treba odmah prići i u tome se ne treba kolebati. Time bi naša »nevjesta Jadrana« i naše ljepo Crnogorsko primorje svakim danom bilo još ljepše i privlačnije za turizam.

L I T E R A T U R A

- Bešić Z.: Geologija Crne Gore, knj. II. Geološki glasnik, Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Titograd, 1960.
- Bešić Z.: Geologija Crne Gore, knj. I, sveska I, Društvo za nauku i umjetnost Crne Gore, Titograd, 1975.
- Cvijić J.: Geomorfologija, knj. I, II, Beograd, 1924, 1926.
- «Elektroprojekt», Zagreb: Istražni radovi na izvorima za grupni kotorski vodovod 1968. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- «Elektroprojekt», Zagreb: Program istražnih radova za 1970. godinu za grupni kotorski vodovod. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- «Energoprojekt», Beograd: Regionalni vodovod Crnogorskog primorja i Cetinja, idejno rešenje, 1976. Tehnička dokumentacija RSIZ-e za vode Crne Gore.
- Pavić A.: Marinski paleogen Crne Gore. Zavod za geološka istraživanja Crne Gore, Titograd, 1970.
- Radulović V.: Vode SR Crne Gore, njihovi zagadivači i zagadenost. Ekologija. Acta biologica Jugoslavica, Beograd, 1977.
- Vlahović V.: Izvorni sistem Škurda — Gurdić u Kotoru (izvještaj) 1970. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- Vlahović V.: Izvorni sistem Ljuta (izvještaj) 1970. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- Vlahović V.: Mogućnost kaptiranja slatke pitke vode na izvornom sistemu Morinj i Kostanjica (izvještaj) 1971. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- Vlahović V.: Izvorni sistem Plavda — Tivatski vodovod (izvještaj) 1970. Tehnička dokumentacija SO Tivat.
- Vlahović V.: Izvorni sistem Mušnica (izvještaj) 1970. Tehnička dokumentacija SO Tivat.
- Vlahović V.: Izvorni sistem Glavati (izvještaj) 1970. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- Vlahović V.: Izvorni sistem Risan — Spila i Sopot (izvještaj) 1970. Tehnička dokumentacija SO Kotor.
- Vlahović V.: Mogućnost snabdijevanja pitkom vodom Crnogorskog primorja i grada Cetinja (izvještaj) 1977. Tehnička dokumentacija RSIZ za vode Crne Gore.
- «Zeta», Titograd: Vodoprivredna osnova Crne Gore. Titograd, 1976. Tehnička dokumentacija RSIZ za vode Crne Gore.

Summary

NATURAL POSSIBILITIES SUPPLYING WITH WATER OF BOKA KOTORSKA

Dr. Vladislav VLAHOVIĆ

The work talking (speaking) about natural wealth of fresh water which run up to Boka Kotorska.

The work emphasizes that in Boka was expressed a lot of holokarst springs and that this springs give middle yearly circulate of water about $70 \text{ m}^3/\text{sec}$.

This work tillage (cultivation) three wells. That are: wells of Morinj-skog gulf, wells of Ljute and wells of Kotor. Hidro-geological possibilities catching water by any building of this wells are tillaged.

The work talking about possibility supplying of Boka Kotorska with underground water of Lovčens mountain as one of hidro-geological and economical very convenient possibilities.