

PROCJENA EKSPLOATACIJSKOG KAPACITETA CRPILIŠTA BLATO NA OTOKU KORČULA

YIELD ASSESSMENT FOR BLATO WELL FIELD, ISLAND OF KORČULA

ANDREA BAČANI¹, TATJANA VLAHOVIĆ², DARIO PERKOVIĆ¹¹Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, HR 10000 Zagreb, Hrvatska²Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, HR 10000 Zagreb, Hrvatska

E-mail: abacani@rgn.hr

Ključne riječi: vodoopskrba Korčule, eksploatacijski kapacitet, gospodarenje podzemnim vodama**Key words:** Korčula water supply, yield, groundwater management

Sažetak

Za vodoopskrbu zapadnog dijela otoka Korčule koristi se podzemna voda koja se zahvaća iz vršnog dijela karbonatnog vodonosnika u Blatskom polju pomoću četiri zdenca s ukupnom izdašnošću od 65 l/s. U godinama s ispodprosječnom količinom oborina dolazi do povećanja saliniteta u crpljenoj vodi. U cilju procjene raspoloživih količina podzemne vode te njihovog optimalnog korištenja provedena su hidrogeološka istraživanja koja su obuhvatila analizu podataka dnevnih mjerenja razina podzemne vode, sadržaja klorida, padalina i crpnih količina, zatim određivanje hidrogeoloških značajki vodonosnika, površine sliva te izradu bilance. Ustvrdeno je da je na području polja okršnost naslaga relativno slaba, odnosno mogućnost uskladištenja ograničena. Zalihe podzemnih voda su ograničene i direktno ovise o količini oborina. Na površini sliva od 22 km² količina padalina od 700 mm godišnje predstavlja kritičnu vrijednost koja podmiruje današnju potrošnju vode u ljetnim mjesecima, uz uvjet da preko 70% oborine padne u hladnijem dijelu godine kada je isparavanje manje. Postojeći eksploatacijski kapacitet ovog crpilišta koristi kompletne zalihe podzemne vode i nema mogućnosti zahvaćanja dodatnih količina. Režim crpljenja tijekom ljeta treba ujednačiti na način da crpke rade kontinuirano kroz 24 sata, manjim kapacitetom, a dodatne količine treba osigurati iz drugih izvora.

Abstract

Water supply of the western part of the Island of Korčula relies on groundwater abstracted from the top layer of a Carbonate aquifer located in the Blatsko Polje field at four wells with total yield of 65 l/s. In years when the rainfall is above average, the pumped water salinity increases. Hydrogeological investigations were carried out in order to assess the available groundwater quantity and its optimum harnessing. The investigations included analysis of data on daily measurements of the groundwater tables, chloride content, rainfall and pumping rates, determination of hydrogeological characteristics of the aquifer, catchment area, and development of water balance. It was determined that karstification of deposits in the field (polje) is rather low, namely that water storage capacities are limited. The groundwater reserves are limited and directly related to rainfall rates. With catchment area of 22 km², rainfall rate of 700 mm a year is a critical amount, which covers the present water demand during the summer season provided over 70% of rainfall has fallen during the colder period of year, when evaporation is less intensive. The current well-field yield exhausts the complete groundwater reserves and there is no possibility of tapping any additional amounts. The pumping regime during the summer season should be balanced by round-a-clock operation of all pumps at lower rates, while additional water quantities should be supplied from other sources.

UVOD

Zapadni dio otoka Korčule (slika 1) opskrbljuje se vodom sa crpilišta u Blatskom polju.

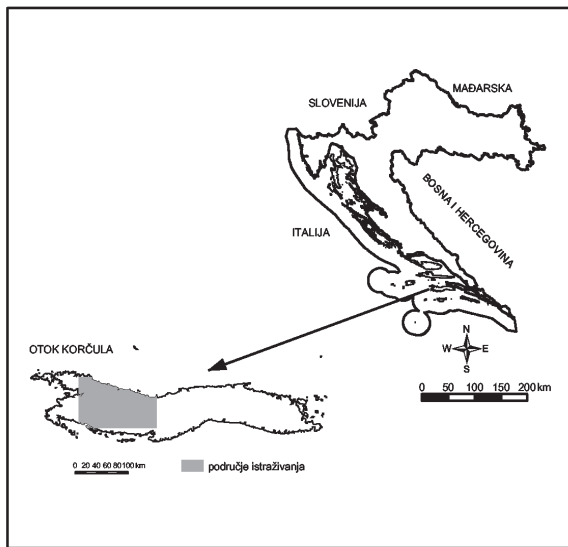
Crpilište vodovoda Blato sastoji se od 4 zdenca s krajnjom međusobnom udaljenosti od 1,5 km. Ukupno se sa ovih zdenaca tijekom povoljnih hidroloških godina može crpiti do 65 l/s.

Zbog sve većih problema s osiguranjem potrebnih količina vode za vodoopskrbu tijekom ljetnog razdoblja, koji su prvenstveno posljedica znatnog smanjenja količine oborina posljednjih godina, nametnula se potreba iznalaženja optimalnog načina gospodarenja podzemnim vodama, odnosno procjene eksploatacijskog kapaciteta

crpilišta. U tu svrhu su tijekom 2002. i 2003. godine obavljani vodoistražni radovi (Bačani et al., 2002; Bačani et al., 2004), koji su imali za cilj definirati mogućnosti povećanja crpnih količina zadovoljavajuće kakvoće s obzirom na salinitet, odnosno utvrđivanje mogućnosti smanjenja sadržaja klorida u podzemnoj vodi pri postojećem ukupnom kapacitetu crpljenja.

KLIMATSKE ZNAČAJKE

Na otoku Korčuli vlada sredozemna klima s toplim i redovito sušnim ljetima i u prosjeku blagim zimama s dosta kiše. Posljednjih godina izostaju ciklonalne aktivnosti što rezultira deficitom oborina.



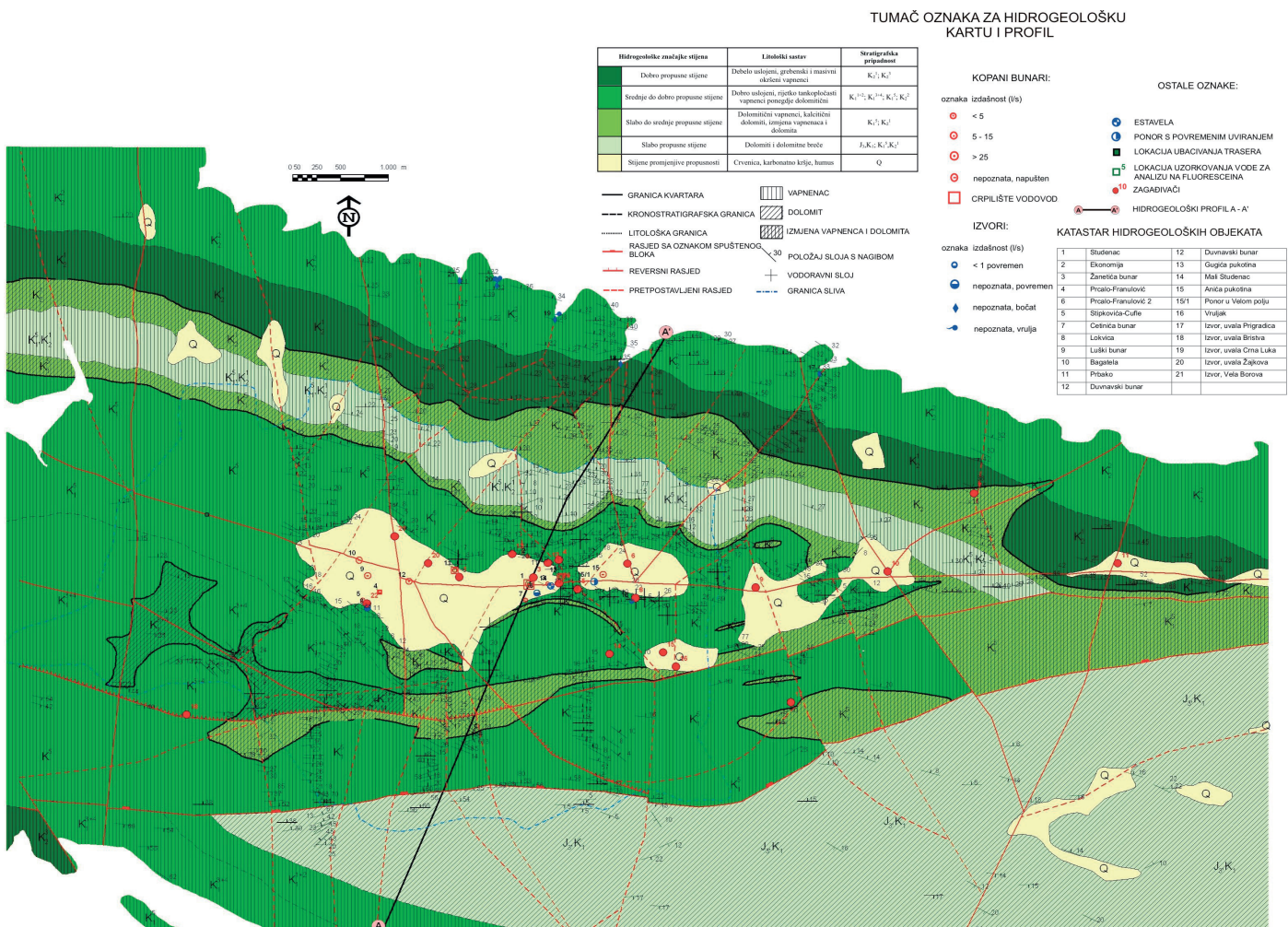
Slika 1. Položajna karta

Figure 1 General map

Prema podacima kišomjerne stanice Blato srednja godišnja oborina za razdoblje 1950.-1985. je 934 mm, minimalna 632 mm i maksimalna 1320 mm na godinu. Oko 70% oborina padne od listopada do travnja. Posljednjih pet godina (2000.-2004.) srednja godišnja oborina je 766 mm, minimalna 599 mm, a maksimalna 1095 mm. Ova klimatološka nepogoda ima odraza i na zalihe podzemnih voda. U posljednjih pet godina srednja godišnja temperatura je viša od prosjeka (16°C) i iznosi 17,7°C. Najtopliji mjesec je srpanj (26,8°C), a najhladniji siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom 9,2°C.

HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE

Šire područje Blatskog polja, odnosno zapadni dio otoka Korčule izgrađuju karbonatne naslage pukotinsko-kavernozne poroznosti i kvartarni sedimenti međuzrnske poroznosti (Korolija et al., 1975; Korolija et al., 1977; Korolija, 1981).



Slika 2. Hidrogeološka karta zapadnog dijela otoka Korčula

Figure 2 Hydrogeological map - western part of the Island of Korčula

smanjenim kapacitetom. Instalirani kapacitet zdenca Prcalo je 5 l/s. Zimi obično ne radi, a ljeti se uključuje povremeno s polovičnim kapacitetom zbog nedostatka vode. U zdenac Prbako ugrađene su dvije crpke od 8 i od 15 l/s. U Gugić je ugrađena crpka od 8 l/s. Oba zdenca i zimi i ljeti rade s prekidima. Zimi zbog smanjene potrošnje, a ljeti zbog nedostatka vode.

Zdenci Ekonomija, Žaretića zdenac, Prcalo-Franulovića 2 i Cetinića zdenac koriste se za zalijevanje polja. Najčešće rade u razdoblju intenzivnog razvoja vegetacije, točnije od mjeseca travnja do mjeseca srpnja. Ukupne crpne količine procijenjene su na 5 do 10 l/s.

U središnjem dijelu Blatskog polja smješteni su i zdenci Bagatela, Luški i Duvnavski zdenac, a u vlasništvu su Vodovoda Blato. Zdenci se ne koriste zbog male izdašnosti i saliniteta većeg od 800 mgCl/l.

Zdenac Anića pukotina spada među najstarije zahvate organiziranog korištenja vode na otoku. Izdašnosti je 5 l/s, a napušten je zbog zagađenja otpadnim vodama iz Blata. Otpadne vode naselja na površini se javljaju na izvoru Vruljak, zatim površinom teku do ponora koji se nalazi svega 320 m istočno od Gugića zdenca. Do sada nije primijećeno zagađenje vode Gugića zdenca.

Uz južni rub Blatskog polja, javlja se povremeno izviranje vode. Vode se najprije javljaju na više položenoj Lokvici, a kasnije, ali ne uvijek, na povremenom izvoru Stipkovića-Cufle.

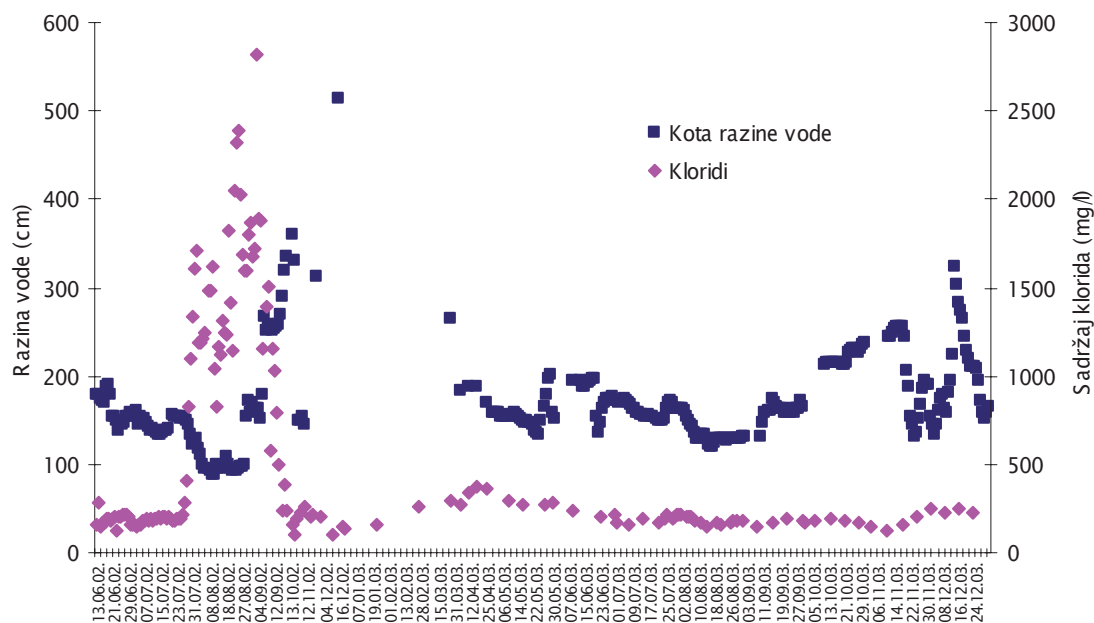
Bočati izvori i vrulje javljaju se od Karbuna do Vela Luke.

Estavela Mali Studenac prima površinske vode za vrijeme jakih kiša čime se obogaćuju podzemne vode užeg sliva zdenaca Studenca i Gugića.

OBRADA PODATAKA O RAZINAMA PODZEMNE VODE, KOLIČINAMA CRPLJENJA, SALINITETU I OSCILACIJAMA MORA

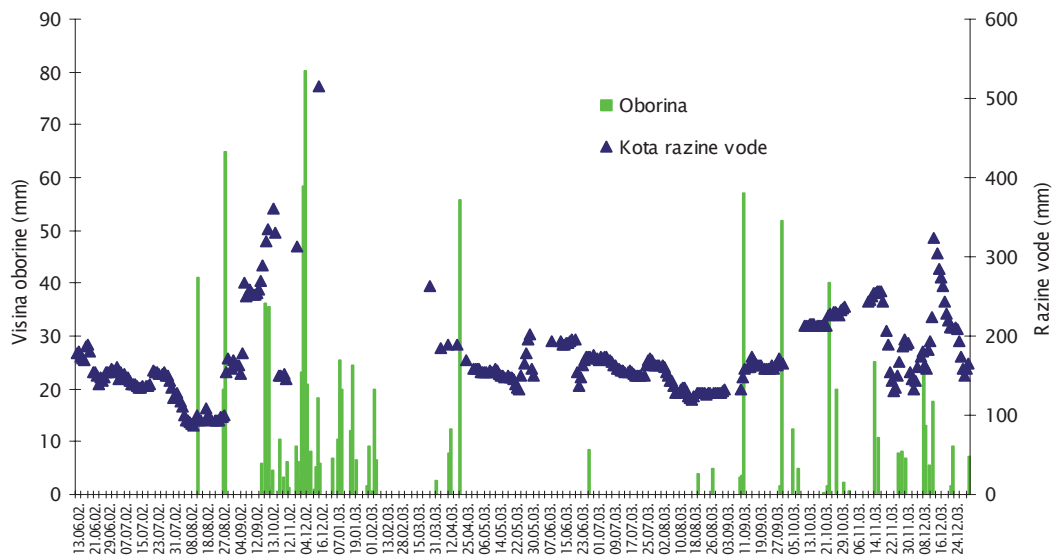
Podaci o crpnim količinama, sadržaju klorida u vodi i razinama vode na vodoopskrbnim zdenacima prikupljeni su u razdoblju od 13.06.2002. do 24.12.2003.

Na početku razdoblja opažanja zdenac Studenac se crpio s 45 l/s. Razina podzemne vode nalazila se na koti +179 cm, a koncentracija klorida iznosila je 158 mg Cl/l (slika 4). Do 10.08.2002. razine podzemne vode imaju trend pada do vrijednosti 88 cm, unatoč smanjenju crpne količine prvo na 35, a potom na 25 l/s. Nakon toga razina vode naglo raste zahvaljujući palim oborinama (slika 5). Suprotno razinama vode, sadržaj klorida ima trend porasta sve do 03.09.2002. kada doseže maksimalnu vrijednost od 2820 mg Cl/l. Nakon tog razdoblja, pa sve do konca 2003. razina vode uz crpnu količinu od 25 l/s varira između 120 i 300 cm ovisno o oborinama, a sadržaj klorida iznosi između 150 i 370 mg Cl/l.



Slika 4. Odnos razine podzemne vode i sadržaja klorida u vodi zdenca Studenac u razdoblju od ljeta 2002 do konca 2003. godine

Figure 4 Relation between groundwater table and chloride content in the Studenac Well water for the period from summer 2002 to the end of 2003



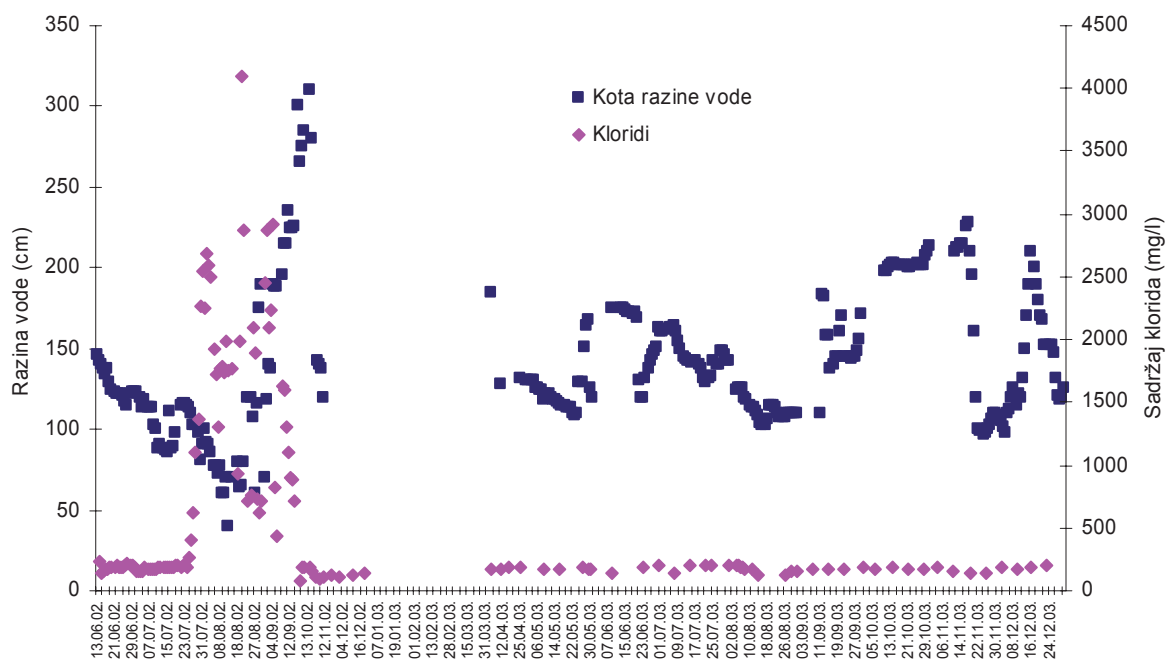
Slika 5. Odnos palih oborina i razine podzemne vode u zdencu Studenac u razdoblju od ljeta 2002 do konca 2003. godine

Figure 5 Relation between rainfall and groundwater table in the Studenac Well for the period from summer 2002 to the end of 2003

Na početku razdoblja opažanja zdenac **Studenac** se crpio s 45 l/s. Razina podzemne vode nalazila se na koti +179 cm, a koncentracija klorida iznosila je 158 mg Cl/l (slika 4). Do 10.08.2002. razine podzemne vode imaju trend pada do vrijednosti 88 cm, unatoč smanjenju crpne količine prvo na 35, a potom na 25 l/s. Nakon toga razina vode naglo raste zahvaljujući palim oborinama (slika 5). Suprotno razinama vode, sadržaj klorida ima trend pora-

sta sve do 03.09.2002. kada doseže maksimalnu vrijednost od 2820 mg Cl/l. Nakon tog razdoblja, pa sve do konca 2003. razina vode uz crpnu količinu od 25 l/s varira između 120 i 300 cm ovisno o oborinama.

Gugić zdenac je na početku razdoblja opažanja pri količini crpljenja od 6,5 l/s, imao razinu vode na koti 146 cm. Nakon toga slijedi trend pada sve do 12.08.2002. kada doseže minimum od 40 cm (slika 6).

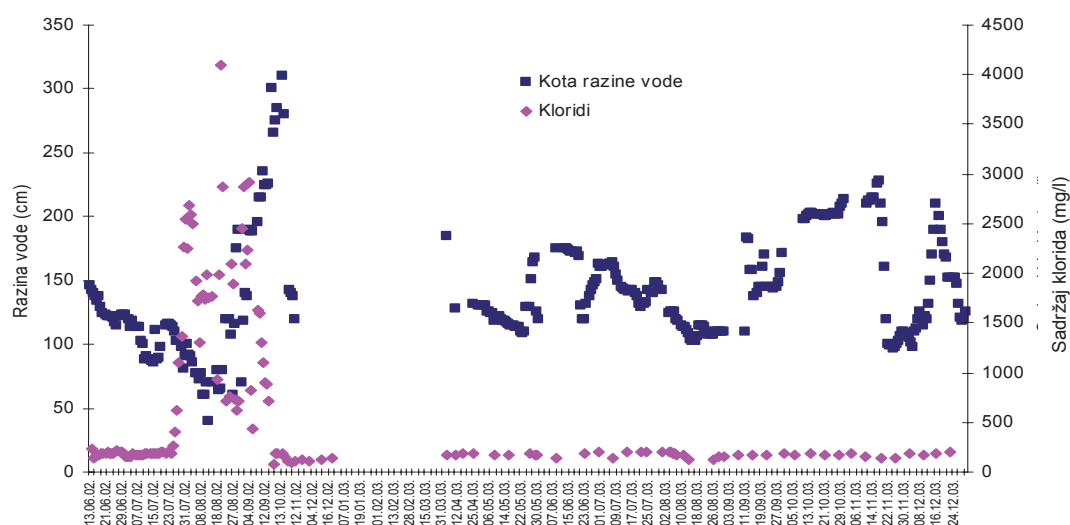


Slika 6. Odnos razine podzemne vode i sadržaja klorida u vodi Gugić zdenca u razdoblju od ljeta 2002 do konca 2003. godine

Figure 6 Relation between groundwater table and chloride content in the Gugić Well water for the period from summer 2002 to the end of 2003

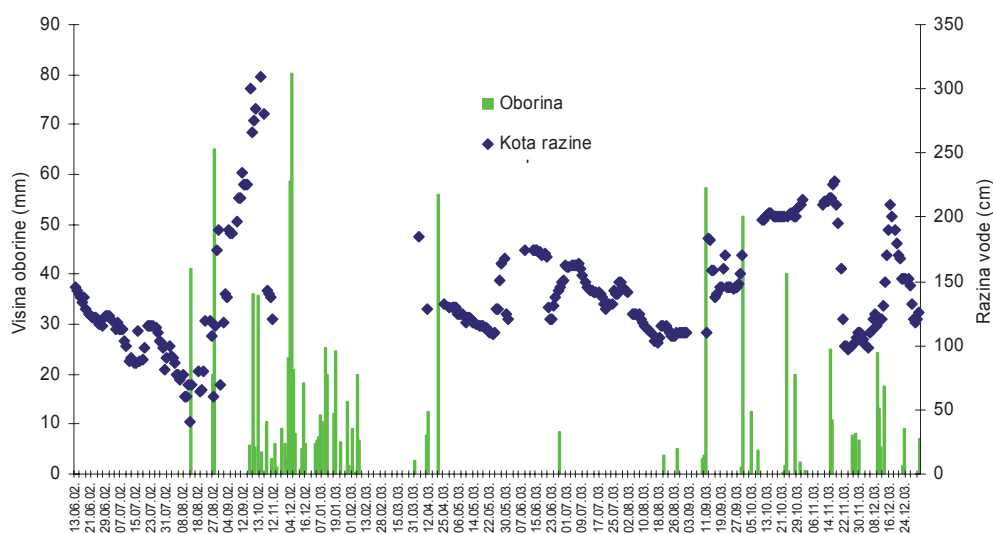
Istovremeno, sadržaj klorida u vodi sve do 24.07.2002. varira u relativno uskim granicama od 170 do 190 mg/l, da bi nakon toga imao trend porasta sve do 21.08.2002. kada doseže maksimum od 4100 mg Cl/l, unatoč smanjenoj crpnoj količini na 5 l/s. Do sredine rujna koncentracija klorida u vodi još značajno varira u granicama između 400 i 2900 mg Cl/l, da bi se nakon toga snizila i bila u dozvoljenim granicama sve do kraja opažačkog razdoblja. Kota razina vode u zdencu od početka rujna do konca 2003. varira u granicama od 100 do 300 cm ovisno o palim oborinama (slika 7), ali i o crpnoj količini koja iznosi između 2 i 7 l/s.

Tijekom cijelog razdoblja opažanja u zdencu Prbako je koncentracija klorida u vodi redovito veća od 200 mg Cl/l. Od sredine lipnja 2002. godine, kada je započelo opažanje, pa do početka kolovoza 2002. koncentracija klorida u vodi varirala je uglavnom od 400 do 600 mgCl/l, a kota razine vode u zdencu u širokim granicama, od 8 do 115 cm. Veće oscilacije razine podzemne vode vezane su uglavnom za isključivanje, odnosno uključivanje zdenca u vodoopskrbni sustav. U pravilu, smanjivanjem razine podzemne vode povećavao se i sadržaj klorida u vodi (slika 8).



Slika 7. Odnos palih oborina i razine podzemne vode u Gugić zdencu u razdoblju od ljeta 2002 do konca 2003. godine

Figure 7 Relation between rainfall and groundwater table in the Gugić Well for the period from summer 2002 to the end of 2003



Slika 8. Odnos razine podzemne vode i sadržaja klorida u vodi zdenca Prbako u razdoblju od ljeta 2002 do konca 2003. godine

Figure 8 Relation between groundwater table and chloride content in the Prbako Well water for the period from summer 2002 to the end of 2003

Početak kolovoza, uz gotovo neprekidno crpljenje vode iz zdenca u količini između 6 i 10 l/s, sadržaj klorida u vodi značajnije raste i koncem kolovoza (31.08.2002.) iznosi 1260 mgCl/l. Istovremeno razina vode u zdenca se snižava da bi 27.08.2002. postigla minimalnu vrijednost od 0 cm n.m. Od početka rujna razina vode postupno raste zahvaljujući palim oborinama (slika 9).

Istovremeno, koncentracija klorida se smanjuje i varira u granicama od 250 do 400 mg Cl/l.

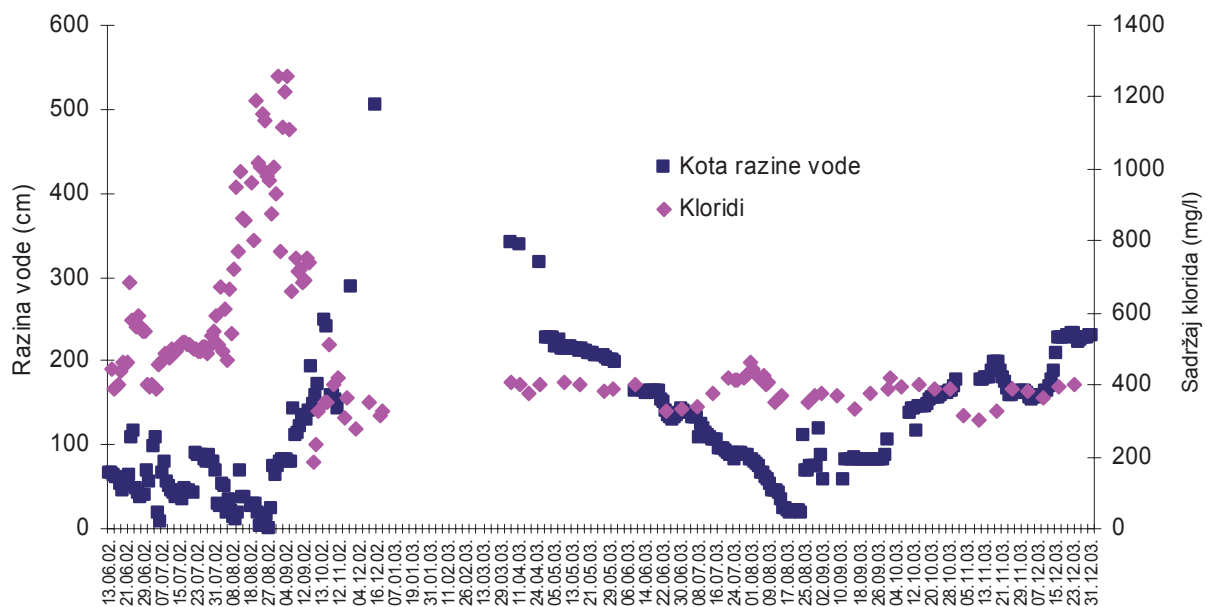
Od početka travnja 2003. pa sve do 23.08.2003. razina vode ponovo pada do minimalne vrijednosti od 20 cm n.m., a koncentracija klorida tek tijekom srpnja počinje rasti i doseže 460 mg/l. Od početka rujna pa do konca 2003. godine bilježi se trend porasta razine u skladu s palim oborinama. Manje oscilacije su vezane za promjenu crpne količine koja varira između 3,4 i 9,4 l/s.

Sadržaj klorida je relativno ujednačen i iznosi između 330 i 400 mg/l. Zdenac **Prčalo** crpi se samo povremeno ljeti, s količinom od 2,5 do 6 l/s. Od sredine lipnja pa do početka rujna 2002. trend razine vode u zdenca pokazuje pad uz velike oscilacije od 74 cm do 262 cm, ovisno o

režimu crpljenja (slika 10). Istovremeno, sadržaj klorida ima trend porasta, a maksimum od 1282 mg/l se bilježi 04.09.2002. Nakon tog razdoblja razina podzemne vode je u porastu zbog palih oborina (slika 11) i koncem godine doseže kotu od +661 cm. Koncentracija klorida u vodi i dalje je povećana, ali je samo malo iznad maksimalno dozvoljene koncentracije u vodi za piće. U ljeti 2003. godine zdenac se ponovo crpi s količinom koja varira između 2,4 i 6,2 l/s, razina podzemne vode se snižava do minimalnih 89 cm n.m. (23.08.2003.), a sadržaj klorida neznatno raste do maksimalne vrijednosti 370 mg/l koja je zabilježena 06.08.2003. godine.

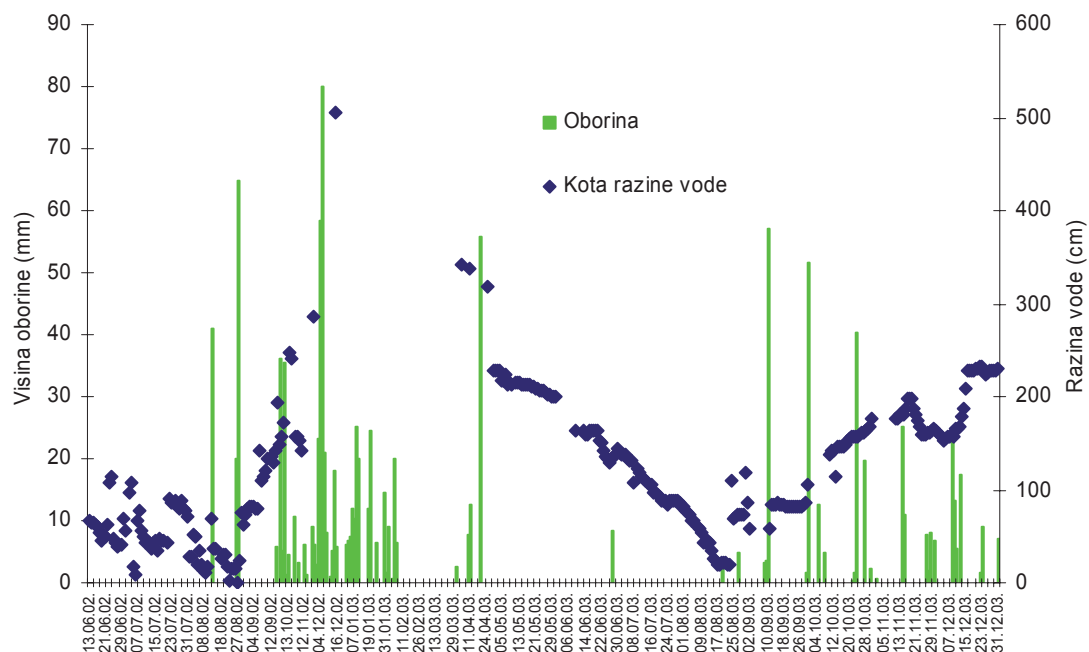
U drugoj polovici 2003. godine (26.06.-31.08., 12.09.-30.09., 11.10.-31.10., 11.11.-31.12.) usporedo s mjerenjem razine i saliniteta vode na zdenacima u Blatskom polju mjerena je i razina mora u uvali Bristva (slika 12, 13, 14, 15).

Analizom razine vode na zdenacima u Blatskom polju i razine mora u uvali Bristva nije utvrđen utjecaj plimnog vala na kolebanje vode u zdenacima.



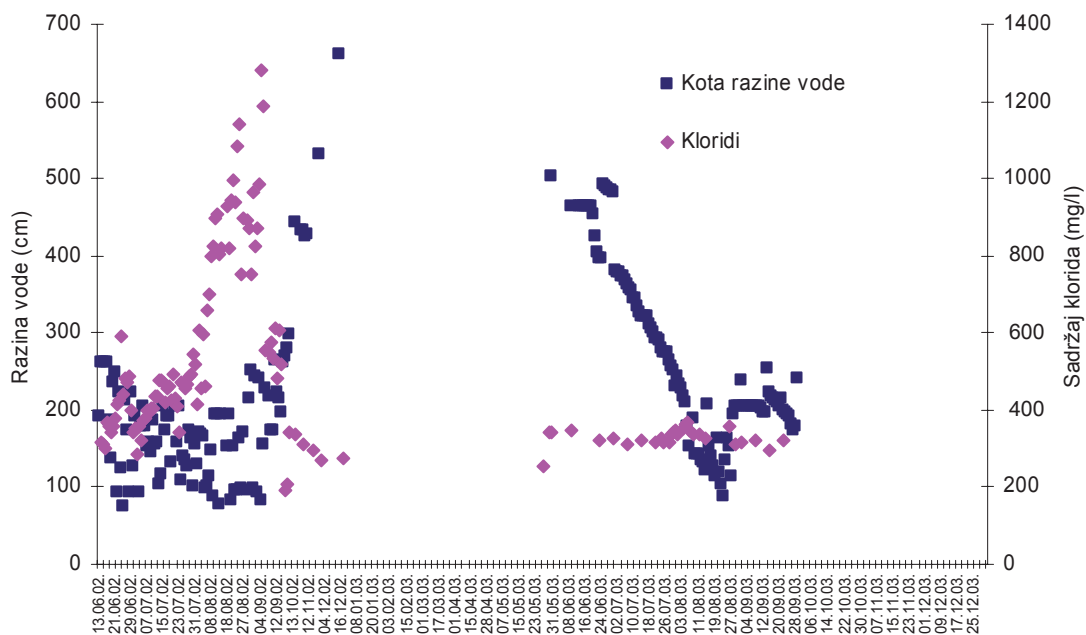
Slika 9. Odnos palih oborina i razine podzemne vode u zdenca Prbako u razdoblju od ljeta 2002 do konca 2003. godine

Figure 9 Relation between rainfall and groundwater table in the Prbako Well for the period from summer 2002 to the end of 2003



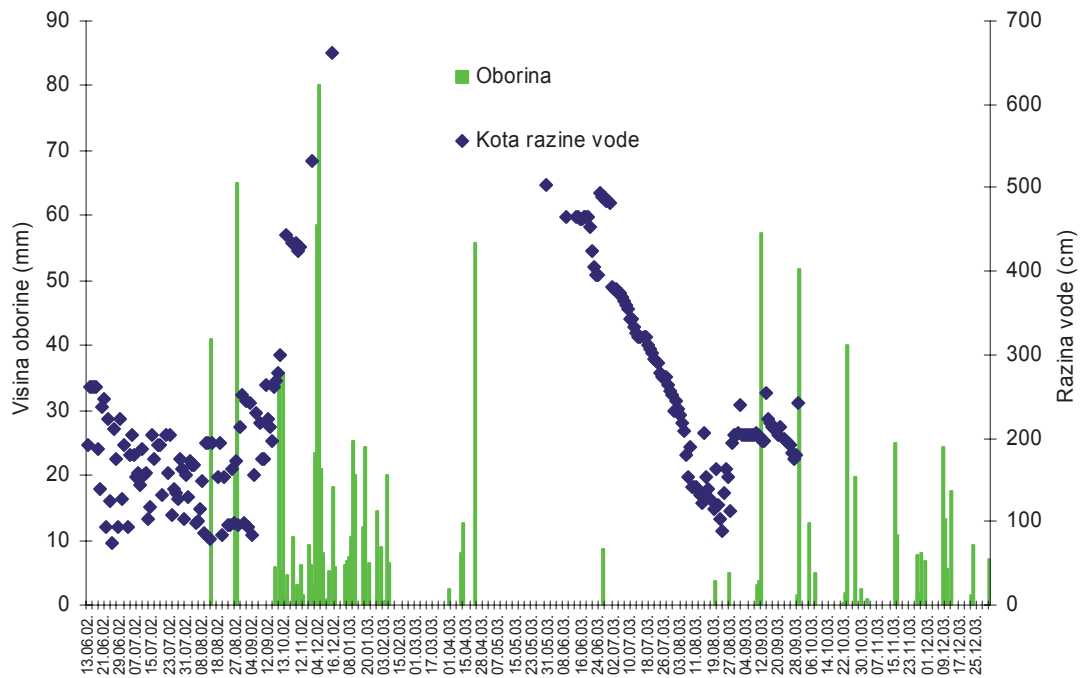
Slika 10. Odnos razine podzemne vode i sadržaja klorida u vodi zdenca Prcalo u opažaćkom razdoblju – ljeto 2002. i 2003. godine

Figure 10 Relation between groundwater table and chloride content in the Prcalo Well water during the monitoring period– summers of 2002 and 2003



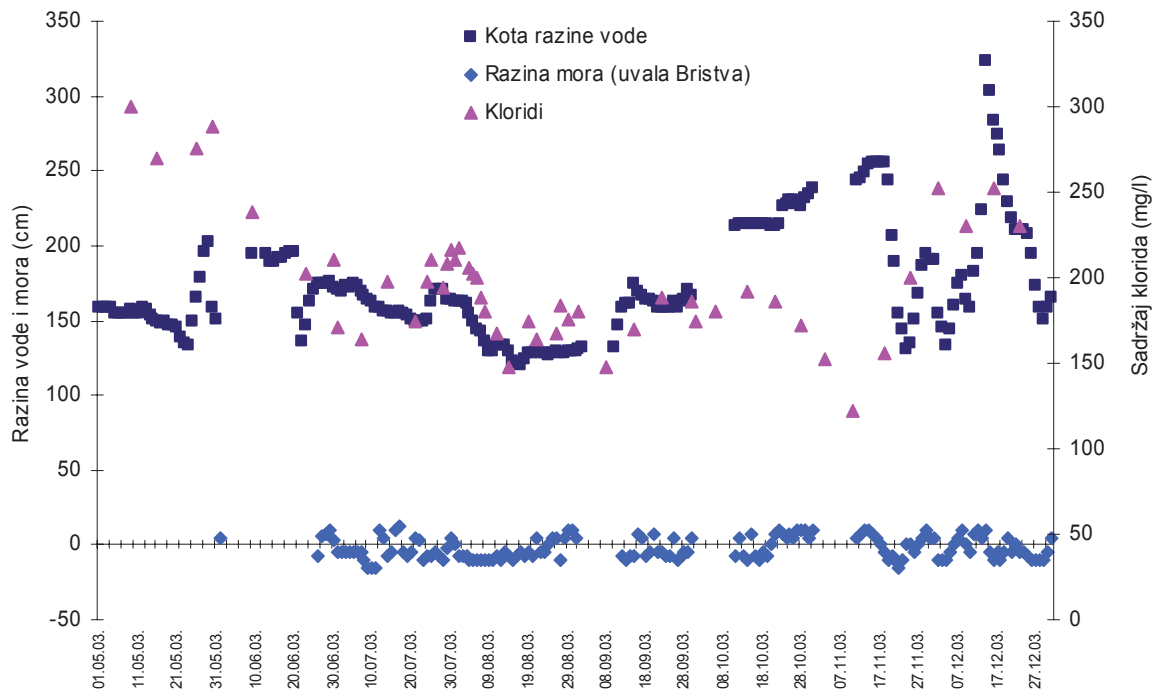
Slika 11. Odnos palih oborina i razine vode u zdenca Prcalo u opažaćkom razdoblju – ljeto 2002. i 2003. godine

Figure 11 Relation between rainfall and groundwater table in the Prcalo Well water during the monitoring period– summers of 2002 and 2003



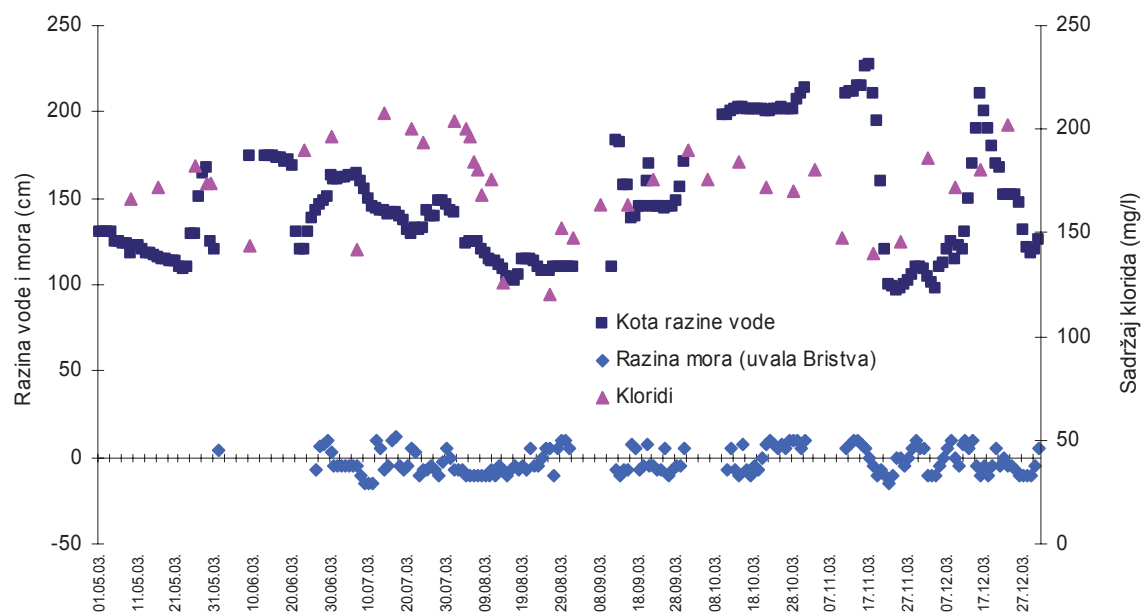
Slika 12. Usporedni dijagram varijacije razine vode i sadržaja klorida u zdencu Studenac sa razinom mora u uvali Bristva u drugoj polovici 2003. godine

Figure 12 Comparative diagram of the groundwater table and chloride content trends in the Studenac Well, and the sea level in Bristva cove in the second half of 2003



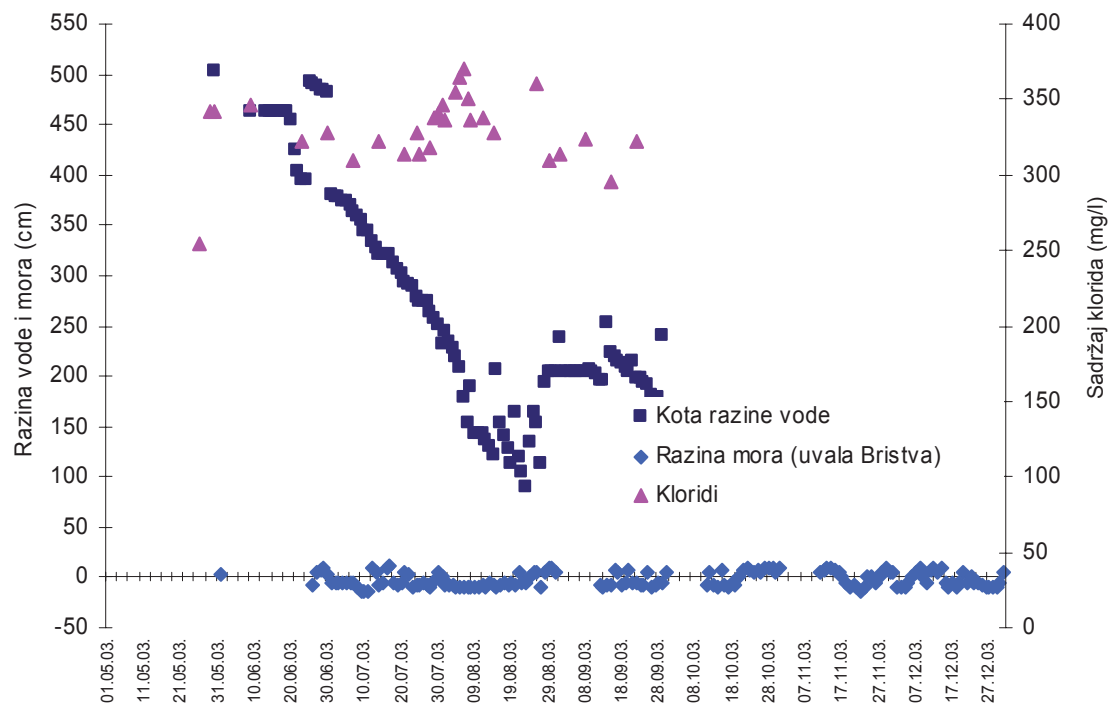
Slika 13. Usporedni dijagram varijacije razine vode i sadržaja klorida u Gugić zdencu sa razinom mora u uvali Bristva u drugoj polovici 2003. godine

Figure 13 Comparative diagram of the groundwater table and chloride content trends in the Gugić Well, and the sea level in Bristva cove in the second half of 2003



Slika 14. Usporedni dijagram varijacije razine vode i sadržaja klorida u zdencu Prbako sa razinom mora u uvali Bristva u drugoj polovici 2003. godine

Figure 14 Comparative diagram of the groundwater table and chloride content trends in the Prbako Well, and the sea level in Bristva cove in the second half of 2003



Slika 15. Usporedni dijagram varijacije razine vode i sadržaja klorida u zdencu Prcalo sa razinom mora u uvali Bristva tijekom ljetnog razdoblja 2003. godine

Figure 15 Comparative diagram of the groundwater table and chloride content trends in the Prcalo Well, and the sea level in Bristva cove during the summer 2003

Bilanca sliva Blatskog polja

Granice sliva Blatskog polja određene su kombinacijom topografije i geologije (slika 2). Južnu granicu sliva čini topografska razvodnica koja se ujedno podudara s geološkom granicom, a to su nepropusni dolomiti u jezgri antiklinale. Istočna i zapadna granica su topografske, dok je za sjevernu granicu pretpostavljena geološka granica između slabopropusnog člana K_1^5, K_2^1 i dobropropusnog člana K_2^1 , koja se u većem dijelu podudara i sa topografskom razvodnicom. Površina tako određenog sliva iznosi 22 km². Pri tome treba naglasiti da je ovako određena površina sliva najveća moguća, jer su vapnenci alba (K_1^5), smješteni neposredno sjeverno od Blatskog polja, srednje do dobro propusni što omogućava da se dio vode koja površinski dotječe sa sjevera infiltrira i podzemno otječe natrag prema sjeveru, a ne prema Blatskom polju.

Bilanca je načinjena na temelju podataka DHMZ-a o srednjim mjesečnim temperaturama zraka izmjerenim na hidrometeorološkoj postaji Korčula i srednjim mjesečnim padalinama izmjerenim na kišomjernoj stanici Blato. Za izračun evapotranspiracije korištena je jednadžba L. Turca koja glasi:

$$E_T = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

gdje je:

P - visina padalina u promatranom razdoblju (mm)

$L=300+25T+0,05T^3$

T – prosječna temperatura zraka u promatranom razdoblju (°C)

Sezonske zalihe su računane uz pretpostavku da se sva pala oborina, koja ne ispari, infiltrira u podzemlje, na površini od 22 km² i ujedno predstavlja eksploatacijski kapacitet crpilišta. Rezultati su prikazani u tablici 1.

Evidentno je da su sezonske zalihe u 2001./2002. ispodprosječne i da nisu mogle podmiriti potrebe za vodom u ljetnim mjesecima 2002., kada je potrošnja bila dodatno povećana zbog gašenja požara. Dodatan problem je što oborine i temperature nisu ravnomjerno raspoređene tijekom godine, tj. najviše oborina padne u razdoblju jesen-zima, a blatski vodonosnik nema mogućnost akumuliranja sve te oborine zbog čega se kod velikih oborina voda zadržava na površini i do nedavno je plavila polje, a sada otječe prokopanim tunelom do mora. Dio oborina koji se infiltrira u podzemlje tijekom vlažnog perioda također otječe prema moru i prazni se na vruljama i izvorima uz sjevernu i zapadnu obalu.

U tablici 2. prikazana je bilanca za polugodišnja razdoblja.

Iz proračuna slijedi da se u razdoblju proljeće-ljeto sva oborina troši na isparavanje, a da se crpi voda koju je vodonosnik uskladištio u prethodnom vlažnom razdoblju. U vlažnom periodu 2001./2002. godine palo je gotovo 50% manje oborina od prosjeka, što je rezultiralo samo djelomičnom saturacijom vodonosnika.

Tablica 1. Bilanca sliva Blatskog polja

Table 1 Blatsko Polje catchment water balance

Razdoblje	Padaline (mm)	Prosječna temperatura (°C)	Evapotranspiracija (mm)	Otjecanje (mm)	Sezonske zalihe	Eksploatacijski kapacitet
					(m ³ /god)	(l/s)
01.10.2000.-30.09.2001.	806,1	18,1	659,7	146,4	3 220 800	102
01.10.2001.-30.09.2002.	678,8	17,6	584	94,8	2 085 380	66
01.10.2002.-30.09.2003.	783,3	18,15	649,7	133,6	2 939 751	93
01.10.2003.-30.09.2004.	827,6	16,98	648,4	179,2	3 941 927	125

Tablica2. Bilanca sliva Blatskog polja za polugodišnja razdoblja

Table 2 Blatsko Polje catchment water balance for semi-annual periods

Razdoblje	Padaline (mm)	Prosječna temperatura (°C)	Evapotranspiracija (mm)	Otjecanje (mm)	Sezonske zalihe	Eksploatacijski kapacitet
					(m ³ /6 mjeseci)	(l/s)
01.10.2000.-31.03.2001.	647,4	14,1	518,4	129	2 838 429	179,5
01.04.2001.-30.09.2001.	158,7	21,95	166	0	0	0
01.10.2001.-31.03.2002.	316,9	12,62	302,7	14,8	312 056	19,7
01.04.2002.-30.09.2002.	361,9	22,53	368,7	0	0	0
01.10.2002.-31.03.2003.	573,6	12,35	458,4	115,2	2 534 400	160,3
01.04.2003.-30.09.2003.	209,7	23,95	218,92	0	0	0
01.10.2003.-31.03.2004.	575,9	12,03	455,1	120,76	2 656 836	168
01.04.2004.-30.09.2004.	251,7	21,9	260,5	0	0	0

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Zalihe podzemnih voda na slivnom području Blatskog polja su ograničene i direktno ovise o količini oborina.

Količina oborina od 700 mm godišnje predstavlja kritičnu vrijednost koja podmiruje današnju potrošnju vode u ljetnim mjesecima s time da preko 70% treba pasti u vlažnom periodu godine kada je zbog niže temperature isparavanje manje, pa preostaje više za infiltraciju i prihranjivanje podzemnih voda. Kod manje količine oborina dolazi do precrpljivanja sezonskih zaliha što uzrokuje konusno izdizanje zone miješanja slatke i morske vode odnosno zaslanjenje crpljene vode.

Na području polja okršenost naslaga je relativno slaba, odnosno mogućnost uskladištenja ograničena, što u vlažnom razdoblju godine s iznadprosječnom količinom oborina uzrokuje površinsko otjecanje (tunelom) prema moru i podzemno otjecanje budući da je blatski vodonosnik otvoren prema sjeveru i zapadu.

U cilju povećanja infiltracije oborinskih voda koje padnu u vlažnom razdoblju godine, u širem području sliva treba zadržati "velike" vode u drenažnim kanalima izradom pregrada. Sustav treba urediti tako da se onemogućiti poplavljanje polja. Zadržavanjem vode u kanalima smanjit će se koeficijent otjecanja i povećati sezonske zalihe podzemne vode u zoni cijelog crpilišta.

Postojeći kapacitet crpilišta koristi praktički kompletne zalihe podzemne vode, tako da se ne može očekivati povećanje kapaciteta crpljenja na postojećim objektima. U godinama s ispodprosječnom količinom oborina, tj. kada u vlažnom periodu godine padne manje od 500 mm režim crpljenja treba podesiti na način da crpke rade smanjenim kapacitetom, kontinuirano kroz 24 sata, a dodatne količine vode treba osigurati iz drugih izvora.

Received: 06.09.2006.

Accepted: 30.09.2006.

LITERATURA

- Bačani, A., Šumanovac, F., Tomljenović, B., Udiljak, S., Trutin, M., Perković, D., Parlov, J. & Pejaković, M. (2002): Vodoistražni radovi na crpilištu Blato na Korčuli, I faza. Fond stručnih dokumenata Hrvatskih voda, Zagreb. [1]
- Bačani, A., Šumanovac, F., Kapelj, S., Udiljak, S., Trutin, M., Perković, D., Parlov, J. & Marković, T. (2004): Vodoistražni radovi na crpilištu Blato na Korčuli, II faza. Fond stručnih dokumenata Hrvatskih voda, Zagreb. [2]
- Korolija, B., Borović, I., Grimani, I. & Marinčić, S. (1975): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Korčula. Inst. geol. instraž., Zagreb (1967-1968). Sav. geol. zavod, Beograd. [3]
- Korolija, B., Borović, I., Grimani, I., Marinčić, S., Jagačić, T., Magaš, N. & Milanović, M. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100.000. Tumač za list Lastovo, Korčula, Palagruža. Inst. geol. istraž., Zagreb (1968). Sav. geol. zavod, 53 p., Beograd. [4]
- Korolija, B. (1981): Biostratigrafski, facijelni i tektonski odnosi otoka Korčule. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu, 59 p., Zagreb. [5]