

A.D. Bio-Ekološki Centar
Akcionarsko društvo za istraživanje
u industrijskoj proizvodnji i
zaštiti životne sredine

Tel. 023 545-722

Fax. 023 523-158

Broj: *F342-7/v*

Datum: *27 APR 2007*

POKRAJINSKI SEKRETARIJAT
ZA ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE
I ODRŽIVI RAZVOJ
Bul. Mihajla Pupina 16
21000 Novi Sad



IZVEŠTAJ

o monitoringu sadržaja arsena u bunarskoj vodi
u sistemu javnog vodosnabdevanja
u AP Vojvodini

Rukovodilac Sektora unapređenja
i zaštite životne sredine

M.B.
Milorad Bijelić, dipl. hem.

Direktor

D.D.
Danijela Dimitrijević, dipl. eec.



Zrenjanin, april 2007. godine

23000 Zrenjanin, Petra Drapšina 15, Telefoni: Centrala (023) 545-722, fax (023) 523-158,
21000 Novi Sad, Polgar Andraša 18

www.bioec.co.yu e-mail: direktor danijelad@bioec.co.yu, ekologija ekobec@bioec.co.yu, laboratorija labbec@bioec.co.yu

PIB: 100652043, MATIČNI BROJ: 08181012

tekući računi: Vojvodanska banka 355-1003278-10

Zabranjeno je umnožavanje, izuzev u celini i uz obaveznu saglasnost AD »Bio-ekološkog centra«.

Obrazac Q4.60.021-05 Izdanje 1

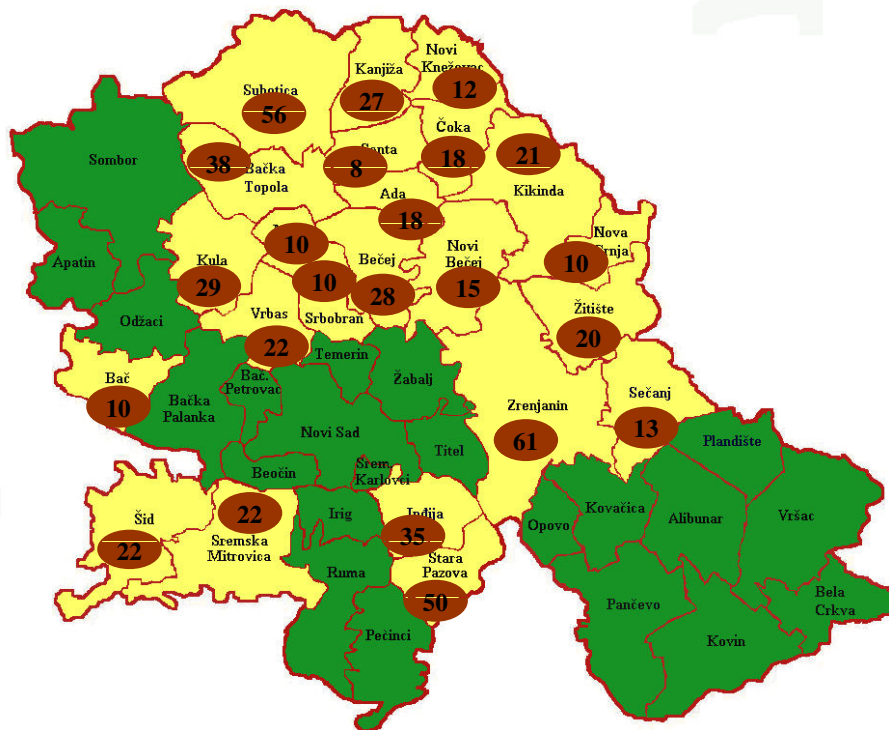


SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
2. METODOLOGIJA ISPITIVANJA I UZORKOVANJA	4
2.1. Ispitivani parametri	4
2.2. Uzorkovanje i analitičke metode.....	5
2.3. Mesta uzorkovanja.....	7
3. REZULTATI I DISKUSIJA	21
4. KONTROLA KVALITETA	49
4.1. Analitička preciznost, uzorkovanje i analitička preciznost i tačnost	49
5. ZAKLJUČAK	51
6. PRILOZI.....	53

1. UVOD

Ugovorom sa Pokrajinskim sekretarijatom za zaštitu životne sredine i održivi razvoj broj 119-404-00224/2006 od 02.11.2006. godine, definisano je praćenje (monitoring) kvaliteta vode, uzorkovanjem i određivanjem koncentracije arsena u vodi iz 667 bunara na teritoriji AP Vojvodina, iz kojih se vrši redovna eksploatacija vode za potrebe javnog vodosnabdevanja, a prema specifikaciji koja je sastavni deo ugovora. Specifikacijom su obuhvaćene 23 vojvođanske opštine koje se teritorijalno nalaze u severno-bačkom, severno-banatskom, srednje-banatskom okrugu i delimično južno-bačkom i sremskom okrugu. S obzirom da je u specifikaciji, koja je sastavni deo ugovora, dva puta navedena opština Novi Bečej, stvaran broj uzoraka je nešto manji i iznosi 651. Prilikom uzorkovanja se pokazalo da je realna situacija na terenu donekle drugačija, jer se određeni broj bunara trajno ili privremeno ne eksploatiše, pa njihovo uzorkovanje nije bilo moguće. Takođe, utvrđeno je da postoji nekoliko bunara koji se ne nalaze u specifikaciji, a predstavljaju deo sistema vodosnabdevanja, pa je izvršeno i njihovo uzorkovanje. Može se, dakle, smatrati da je na ovaj način izvršen reprezentativan monitoring bunarske vode kojom se vrši vodosnabdevanje stanovništva u navedenim opštinama, pri čemu ukupan broj bunara, koje je monitoring obuhvatio, iznosi 555. Opštine u kojima je vršen monitoring bunarskih voda i broj bunara koji su tom prilikom uzorkovani prikazani su na slici 1.



Slika 1. Opštine u kojima je vršeno uzorkovanje bunarske vode sa brojem uzoraka

Osnovnim ugovorom je definisan 31.12.2007. godine, kao krajnji rok za završetak monitoringa bunara koji se nalaze u sistemu vodosnabdevanja. S obzirom na nepovoljne vremenske prilike, kao i velik broj bunara i relativno kratko vreme između potpisivanja ugovora i isteka roka, aneksom I broj 119-404-00224/06 od 26.12.2006. godine, rok za završetak uzorkovanja definisanih ugovorom produžen je na 31.03.2007. godine, a rok za dostavljanje izveštaja na 30.04.2007. godine.

2. METODOLOGIJA ISPITIVANJA I UZORKOVANJA

2.1. Ispitivani parametar – arsen u bunarskoj vodi

Osnovni način dospevanja arsena u podzemne vode je spiranje i rastvaranje slojeva zemljišta kroz koje voda prolazi. U područjima sa povećanim sadržajem arsena u zemljištu to prouzrokuje povećanje sadržaja arsena u podzemnim vodama, pri čemu se ne sme zanemariti činjenica da se veliki deo stanovništva u svetu i celokupno stanovništvo Vojvodine snabdeva vodom za piće upravo iz podzemnih izvora.

Pored navedenog, osnovnog načina dospevanja arsena u prirodne vode, kao izvori zagađenja arsenom mogu se navesti efluenti iz industrijskih procesa, kao i deponovanje aeropolutanata (čestica) koje sadrže arsen ili njihovo rastvaranje u atmosferskim padavinama. Čestice koje sadrže arsen se u životnu sredinu emituju iz procesa sagorevanja goriva, naročito uglja, pri proizvodnji i preradi metala, iz poljoprivrednih izvora (pesticidi i veštačka đubriva).

Neorganski arsen se u prirodi može naći u nekoliko oblika, ali u prirodnim vodama, uključujući i vode za piće, najčešće se javlja kao trovalentni arsenit (As(III)) ili petovalentni arsenat (As(V)). Organska jedinjenja arsena su mnogo manje štetna za zdravlje ljudi i telo ih brzo eliminiše.

Zbog svega navedenog, voda za piće predstavlja najveću pretnju po ljudsko zdravlje u pogledu izloženosti arsenu. Izloženost na radnom mestu (profesionalna izloženost), kao i emisija iz procesa vađenja ruda i drugih industrijskih izvora mogu takođe imati značajan uticaj, ali na lokalnom nivou.

Uticaj prisustva arsena u vodi za piće

Simptomi hroničnog trovanja arsenom, koje se javlja nakon dugotrajne izloženosti arsenu iz vode za piće, se znatno razlikuju od onih pri akutnom trovanju. Trenutni simptomi akutnog trovanja obično uključuju povraćanje, bolove u stomaku, dijareju. Terapija helatima ima efekta kod akutnog trovanja, ali je u slučaju hronične izloženosti treba izbegavati. Simptomi izloženosti arsenu su veoma individualni i razlikuju se po populacionim grupama i geografskim područjima. Dakle, ne postoji univerzalna definicija bolesti koje uzrokuje arsen. Ovo u znatnoj meri komplikuje izdvojenu procenu uticaja arsena na zdravlje stanovništva. Slično, ne postoje načini razlikovanja kancera koji su uzrokovani arsenom od onih koji su izazvani nekim drugim faktorima. Dugotrajna izloženost arsenu kroz pijaću vodu može biti uzrok kanceru kože, pluća, mokraćne bešike i bubrega, kao i drugih promena na koži (promene u pigmentaciji i zadebljavanje kože (hiperkeratoze)). Povećani rizik od raka pluća i bešike, kao i arsenom uzrokovane lezije kože primećene su pri sadržaju arsena u vodi manjem od 0,05 mg/L.

Veza izloženosti arsenu i drugih zdravstvenih efekata nije jednoznačna. Npr. neke studije su pokazale da se kao posledica izloženosti arsenu javljaju kardiovaskularna oboljenja, hipertenzija, dijabetes i bolesti reproduktivnih organa. Pokazalo se da izloženost arsenu putem vode za piće prouzrokuje ozbiljne bolesti krvnih sudova, koji vode do gangrene (npr. u Kini, provincija Tajvan). Ova bolest nije primećena u drugim delovima sveta, i moguće je da nepravilna ishrana doprinosi njenom razvoju. Ipak, istraživanja u različitim državama su pokazala da arsen prouzrokuje druge, manje ozbiljne oblike oboljenja perifernog vaskularnog sistema.

Apsorpcija arsena kroz kožu je minimalna i stoga pranje ruku, kupanje, pranje rublja i sl. vodom koja sadrži arsen ne predstavlja rizik za ljudsko zdravlje.

Prevenција i kontrola arsena u vodi za piće

U cilju redukcije i prevencije izloženosti arsenu potrebno je preduzeti određene mere, pre svega obezbeđenje čiste i bezbedne vode za piće. Što su niže ciljne koncentracije viši su troškovi uklanjanja arsena, a postupci uklanjanja postaju sve komplikovaniji. Izbor postupka uklanjanja arsena zavisi od sadržaja arsena u bunarskoj vodi, hemijskog sastava vode (sadržaj interferirajućih komponenti), dostupnosti alternativnih izvora sa nižim sadržajem arsena, količine vode koju je potrebno prečistiti i sl.

Alternativni izvori s niskim sadržajem arsena, kao što su kišnica i prečišćene površinske vode mogu biti dostupne i prigodne u pojedinim okolnostima. Ukoliko voda sa nižim sadržajem arsena nije dostupna, neophodno je izvršiti uklanjanje arsena iz podzemne, bunarske vode za piće. Najvažniji i najšire korišćeni načini uklanjanja arsena iz podzemnih voda uključuju postupke koprecipitacije, upotrebu jonoizmenjivačkih smola i filtraciju kroz aktiviranu aluminu.

2.2. Uzorkovanje i analitičke metode

Uzorkovanje vode za piće iz bunara u sistemu vodosnabdevanja izvršeno je prema Pravilniku o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće (Sl. list SFRJ br. 33/87) i uvažavajući zahteve navedenih JUS standarda:

- JUS 5667-2: Kvalitet vode – Uzimanje uzoraka, deo 2: Smernice za postupke uzimanja uzoraka
- JUS 5667-3: Kvalitet vode – Uzimanje uzoraka, deo 3: Smernice za zaštitu uzoraka i rukovanje uzorcima
- JUS 5667-11: Kvalitet vode – Uzimanje uzoraka, deo 11: Smernice za uzimanje uzoraka podzemnih voda

U cilju dobijanja reprezentativnog uzorka vode, pre uzimanja samog uzorka ispumpana je statička voda, uz praćenje vrednosti za pH, elektroprovodljivost i temperaturu. Ispumpana je ona zapremina vode, koja je omogućila stabilizaciju vrednosti za temperaturu, elektroprovodljivost i pH. Za ispumpavanje i uzimanje uzorka upotrebljene su postojeće instalirane pumpe.

Nakon što su uzorci dopremljeni u laboratoriju, analiza je dalje izvršena **po akreditovanoj metodi Q5.22.018 – Određivanje volatilnih metala u vodi (As, Se i Sb).**

Metoda se primenjuje za određivanje ukupnog As na atomskom apsorpcionom spektrofotometru (AAS), hidridnom tehnikom (HG-AAS) nakon redukcije viših oksidacionih stanja.

Sve hemikalije, korišćene za pripremu uzoraka, bile su minimalno p.a. čistoće, a korišćena je laboratorijska voda kvaliteta 2 (prema JUS ISO 3696). Analiza je obuhvatila koncentrovanje uzoraka uparavanjem sa cHCl (Fluka, for trace analysis, kat. broj 84415) redukciju eventualno prisutnog arsena (V) u arsen (III) kalijum-jodidom uz dodatak askorbinske kiseline i prevođenje u arsin sa NaBH_4 (J.T. Baker, for cold vapour analysis, kat. broj 9161.0100). Hidridi arsena su sakupljeni gasnom strujom argona i preneti u gasnu cev koja se zagreva u plamenu acetilen-vazduh. Atomske pare, nastale razlaganjem hidrida, apsorbuju zračenje, pri čemu je energija apsorbovanog zračenja direktno proporcionalna koncentraciji analita u rastvoru.

Analiza sadržaja arsena u vodi izvršena je na aparatu Atomski apsorpcioni spektrofotometar Perkin Elmer, tip AAnalyst 400 sa dodatkom za hidridnu tehniku MHS15 (2002), koji je prikazan na slici 2.



Slika 2. Atomski apsorpcioni spektrofotometar

2.3. Mesta uzorkovanja

Broj uzoraka po opštinama prikazan je na slici 1. Broj uzoraka u svakom od naseljenih mesta, kao i oznaka i osnovne karakteristike bunara (dubina i starost tj. godina početka eksploatacije) po pojedinim regionima prikazane su u tabelama 1-3.

Tabela 1. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Bačke

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Subotica	Subotica Vodozahvat 1	B ₁	182	1991.
		B ₈	186	1983.
		B ₁₂	172	1995.
		B ₁₉	172	1995.
		B ₂₀	188,9	2003.
		B _{10/3}	188	1996.
		B ₁₃	192	1990.
		B ₁₄	195	1990.
		B ₁₅	173	1979.
		B _{15/2}	197	2000.
		B ₁₆	189	1982.
		B _{16/2}	200	2000.
		B ₁₇	172,8	1979.
		B _{17/2}	199	2004.
		B ₂₇	187	1988.
		B ₃₀	182	1997.
		B ₂₄	191	1998.
		B ₂₂	170	1995.
		B _{21/2}	190,8	2003.
		B ₂₁	190	1982.
		B ₁₀	186	1982.
		B ₂₅	190	1990.
		B ₂₃	193	1990.
		B ₂₆	189	1998.
		B ₂₉	190	1996.
		B ₆	144,2	1993.
	B ₁₈	171	1979.	
	Subotica Vodozahvat 2	B ₁	188	1988.
		B ₂	191	1995.
		B ₃ (stari)	185,3	1980.
		B ₄	183,8	1980.
		B ₅ (novi)	190	1996.
	Subotica Aleksandrovo	B ₂ (integral)	184	2001.
	Subotica Bolnica	B ₁	156	1989.
		B ₂	177	2000.
	"UPOV"	kod prečištača otpadnih voda	130	1998.
MZ "Graničar"	u dvorištu	137,5	1993.	

Tabela 1. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Bačke - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Subotica	Subotica B-9 B32	B ₉ – B ₃₂	187	1985.
	Palić	Hidro-globus	- ¹	- ¹
	B. Vinogradi	B ₁	122	1973.
	Kelebija	B ₁	- ¹	1992.
	Čantavir	B ₄	135	1990.
		B ₃	- ¹	- ¹
		B ₂ (novi)	159,2	1993.
		B ₂ (stari)	- ¹	1971.
		B ₁	177	1992.
	N.Žednik	B ₃	168	2004.
	Višnjevac	B _{2/95}	136	1994.
	S.Žednik	B ₂	121	1989.
	Bajmok	B ₁	- ¹	- ¹
		B ₂	132	1995.
		B ₃	- ¹	- ¹
B ₄		171	1988.	
Mišićevo	B ₂	129	1987.	
Đurđin	B ₂	118	1991.	
M. Bosna	B ₂	137	1988.	
Mali Idoš	Mali Idoš	Bunar "Jedinstvo"	100	1983.
		B ₂	120	2003.
		"Boris Kidrič"	120	1986.
		B ₃	120	2004.
	Lovćenac	B ₃	100	2000.
		B ₁	100	1985.
		B ₂	100	1993.
	Feketić	Bunar kod škole	96	1970.
		Bunar kod podruma	96	1975.
Bunar kod bazena		96	1970.-1975.	
Bačka Topola	Bačka Topola grad	ul. Ane Frank	100	1997.
		Trg, ul. Zorana Đinđića	100	1994.
	Bačka Topola vodozahvat	B ₃	100	1990.
		B ₂	100	1997.
		B ₄	100	1994.
		B ₅	100	1995.
		B ₆	100	1995.
		B ₇	100	1999.
	Gunaroš	B ₁	110	1990.
		B ₂	113	2002.
		B ₃	110	2002.
	Bagremovo	B ₁	125	2002.
	Bački Sokolac	B ₁	130	2004.
Bogaroš	B ₁	100	2002./03.	
Karađorđevo	B ₁	126	1990.	

¹ Nadležno JKP ili Mesna zajednica ne raspolaže podatkom ili podatak nije dostavljen

Tabela 1. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Bačke - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Bačka Topola	Krivaja	B ₁	120	1995.
	Mali Beograd	B ₃	131	2002.
	Novo Orahovo	B ₁	110	1990.
		B ₂	116	2005.
		B ₆	100	1990.
		B ₄	110	1990.
	Njegoševo	Bunar park-1	105	1980.-81.
		Bunar škola-2	105	1990.
	Tomislavci	B ₁	145	2002.
		B ₂	90	1982.
	Panonija	B ₁ Direkcija	100	1998.
		B ₂ , nas. Emušić	80	1992.
		B ₃ , nas. Duboka	100	1997.
		B ₄ , nas. Srednji salaš	100	1985.
		Bunar B ₅ , farma Mecker	100	1998.
	Pačir	Bunar B ₁ kod škole	116	1989.
	Pobeda	Farma - B ₁	110	1978.
		B ₂	112	1999.
		B ₁	112	1999.
	Stara Moravica	B ₁	105	1989.
B ₂		105	1989.	
B ₃		105	1990.	
B ₄		105	2002.	
Kula	Kula gornje izvorište „Štolc“	B ₁	150	1983.
		B ₂	152	1983.
		B ₃	148	1983.
		B ₉	150	1987.
		B ₅	141	1983.
		B ₆	144	1985.
		B ₇	142	1985.
	Kula – donje izvorište	B ₁₀	69	1992.
		B ₁₂	135	1995.
		B ₅	100	1974.
		B ₆	100	1974.
		B ₁₁	65	1993.
	Nova Crvenka	B ₁	- ¹	- ¹
	Crvenka	B ₅	120-130	1991.
		B ₄	120-130	1999.
		B ₇	120-130	2006.
	Sivac	B ₁ (plitki)	60	1993.
		B ₆ (Purić)	101	1983.
		B ₉ (voćnjak)	120	1998.
		EB ₈ (kudeljarski)	124,5	1989.
B ₇ (Brković)		99	1987.	
B ₁₀ (ciglana)		- ¹	1981.	
Lipar	B ₁	130-140	- ¹	
	B ₂	130-140	- ¹	

Tabela 1. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Bačke - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Kula	Kruščić	B ₂	100-130	- ¹
		B ₃	100-130	- ¹
	Ruski Krstur	B ₁	227	1973.
		B ₃	251	1978.
		B ₄	232	1985.
Vrbas	Vrbas	BP-2	61	2001.
		BP-3	63	2001.
		B ₃	153	1984.
		BP-4	66	2002.
		B ₆	159,6	1984.
		B ₈	152,5	1984.
		B ₉	144,5	1986.
		BP-10	65	1987.
		Bunar B ₁₁	148	1990.
		Bunar B ₁₄	160	1995.
		Kucura	Bunar centar	197
	Bunar zadruga		198,46	1990.
	Savino Selo	BP-1	70	2002.
		BP-2	69	2005.
	Ravno Selo	BD-1	205	1978.
		BD-2	76	1994.
		BD-3	204	1998.
	Zmajevo	BD-1 pruga	204	1987.
		BD-2 šumica	207	1976.
		BD-3 put	202,5	1990.
	Bačko Dobro Polje	Bunar 1 BD-4	207	1992.
		Bunar 2 BD-3	204,99	1983.
	Bečej	Vodozahvat Bečej	B01	133
B III/2			133,5	1984.
B III/3			126	1984.
B III/4 -1			129,04	2000.
B III/5			131	1992.
B III/6			130,60	1998.
BS/6			133	2004.
BS/5			127	2002.
B I/6			126,1	1995.
B I/2-1			125	1998.
Bačko Gradište		B ₂	210	1975.
Poljanice		B ₂	- ¹	- ¹
		B ₁	- ¹	- ¹
Radičević		B/B kod parka	130	- ¹
		B/C kod škole	130	- ¹
		B/A kod MZ	130	- ¹
Mileševo		B ₃	112	2000.
		B ₂	112	1996.
		B ₁	112	1988.

Tabela 1. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Bačke - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Bečej	Bačko Petrovo Selo	IX vodna zajednica	280	1985.
		IV vodna zajednica	314	1962.
		VII vodna zajednica	300	1980.
		VIII vod. zajednica	300	1967.
		VI vodna zajednica.	360	1986.
		V vodna zajednica	300	1966.
		III vodna zajednica	300	1983.
		II vodna zajednica	350	1920.
	I vodna zajednica	350	1965.	
Bač	Bač	B ₆	190	2002.
		B ₇	190	2006.
		B ₄	190	1980.
	Bačko Novo Selo	B ₁ + B ₂	116 oba	1975. Oba
	Bođani	B ₂	223,5	2000.
	Vajska	B ₁ – hidrantska kućica	170	1972.
	Plavno	B ₁	170	1965.
	Selenča	B ₁	200	1984.
B ₂		200	1994.	
B ₃		200	2004.	
Srbobran	Izvorište Popovača	B ₆	130	>10 god.
		B ₁	130	>10 god.
		B ₅	130	>10 god.
		B ₇	130	>10 god.
		B ₂	130	>10 god.
		B ₃	130	>10 god.
	Ind. Zona	B ₁	130	>10 god.
	Turija	B ₃	130	>10 god.
		B ₁	130	>10 god.
	Nadalj	B ₁	130	>10 god.

Tabela 2. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Banata

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Ada	Ada	B ₁ – V4/1	180	1990.
		B ₂ – V4/2	180	1990.
		B ₃ V1-Adica	110	1987.
		B ₄ V2- Vuka Karadžića	100	1977.
		B ₅ V3-Bečejski put	- ¹	1980./81.
	Mol	B ₁ V5 (Mol novi)	107	1989.
		B ₂ V6 (Mol stari)	- ¹	1982.
	Obornjača	Bunar 7. juli	80-90	1980.
		B ₁	80-90	1968.
		B ₂	80-90	1970.
	Sterijino Selo	B ₁	90	1986.
	Svetičevo	B ₁ MZ Pobjeda	90	1972.
	Kovilo	B ₁ MZ Pobjeda	100	1969.
	Utrine	B ₂	80-90	1971.-73.
		B ₄	80-90	1971.-73.
B ₃		80-90	1971.-73.	
B ₁		80-90	1970.	
B ₅		80-90	1985.	
Kanjiža	Horgoš	B ₆	- ¹	- ¹
		B ₈	140	1989.
		B ₉	141,1	1995.
		B ₁₀	142	2001.
		B ₁₁	270	2004.
	Fodoš Škola	B ₁ - škola	118	2002.
	Mala Pijaca	B ₂	115	1984.
		B ₃	112	1995.
	Kanjiža	B ₉	126	1987.
		B ₁₁	229	1991.
		B ₁₀	121	1988.
		B ₁₂	226	1996.
		B ₁₃	220	2001.
		B ₈	124	1984.
		B ₆	122	1983.
		B ₇	231	1983.
	Velebit	B ₁₄	220	2005.
		B ₂	84	1987.
	Trešnjevac	B ₁	120	1984.
		B ₂	109	1987.
		B ₃	127	2001.
	Totovo Selo	B ₂	123	1984.
B ₃		- ¹	- ¹ .	
Doline	B ₂	130	1994.	
	B ₃	138	1984.	
Orom	B ₄	144	1991.	
	B ₅	137	2001.	

Tabela 2. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Banata - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Kikinda	Kikinda	„Jezero”	233	1970.
		U krugu fabrike „Toza Marković”	220	1977.
	Kikinda – izvorište Šumica	B ₁	217	1979.
		B ₂	217	1979.
		B ₃	220	1985.
		B ₄	220	1994.
		B ₁₃	220	1985.
		B ₁₄	217	1979.
		B ₁₆	220	1985.
		B ₁₇	220	1985.
	B ₁₈	220	1985.	
	Novi Kozarci	Bunar kod stadiona	230	2004.
	B. Veliko Selo	B ₁ – kod bazena	204	1988.
	Nakovo	B ₂ – novi bunar u IV ulici	249	2003.
	Mokrin	B ₃ – Vet. stanica	220	2000.
	Idoš	B ₂ – Novi bunar	220	2003.
Sajan	B ₁	150	1971.	
Bašaid	B ₁ – Vašarište	220	1987.	
Banatska Topola	B ₁	152	1971.	
Vincaid	B ₁	210	1998.	
Rusko Selo	B ₁ – Vet. stanica	220	1987.	
Novi Kneževac	Novi Kneževac	B ₁	~200	1975./76.
		B ₃	~200	1980./81.
		B ₄	~200	1980./81.
		Transport	~200	- ¹
	Filić	B ₂	- ¹	- ¹
		B ₁	170-210	1999.
	Majdan/Rabe	B ₁	208	1989.
	Podlokanj	B ₁	- ¹	- ¹
		B ₂	194	1992.
B. Arandelovo	B ₁	150-200	- ¹	
Đala	B ₁	175	1986.	
Srpski Krstur	B ₁	181	1986.	
Senta	Vodozahvat Sever	B ₁	95	1979.
	Vodozahvat Jug	B ₁	95	1987.
		B ₂	107	1989.
		B ₃	110	1990.
		B ₇	93	1991.
		B ₈	97	2003.
		B ₁₀	92	1989.
Gornji Breg-Kolonija	B ₁ Gornji Breg (Panonija)	- ¹	- ¹	

Tabela 2. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Banata - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Čoka	Čoka	Sušara „Udarnik”	102	1977.
		B ₁ vinarija „Čoka”	105	‘80ih
		B ₂ -vinarija „Čoka”	105	1997.
		MI „Čoka”	102	- ¹
	Crna Bara	B ₁	140	- ¹
		B ₁ –pošte	- ¹	- ¹
	Jazovo	B ₂ –zadruga	- ¹	- ¹
		B ₃ –Ul Školska	- ¹	- ¹
		B ₁	200	- ¹
	Ban. Monoštor	B ₁ -Raskrsnica Ž.Zrenjanina i Braće Simić	- ¹	- ¹
		B ₃ –Raskrsnica Ž.Zrenjanin i Beogradske Žel. Stanica	- ¹	- ¹
		B ₁	105	‘70ih
	Sanad	B ₁ – Bikara	- ¹	‘80ih
		B ₂ –Bikara	- ¹	‘80ih
		Miletićeva ulica	- ¹	‘80ih
		Vašarište	- ¹	- ¹
	Vrbica	B ₁	- ¹	- ¹
Zrenjanin	Zrenjanin - grad	B-07/04	128	1990.
		B-08/02	126	1978.
		B-09/03	129	1994.
		B-10/03	126	1994.
		B-12/01	128	1991.
		B-02/02	121	1990.
		B-03/03	129	1994.
		B-04/02	125,90	1981.
		B-14/01	78	1994.
		B-15/01	114	1994.
		B-06/06	126	1990.
		B-39/01	84	1995.
		B-27/01	- ¹	1978.
		B-38/01	133	1995.
		B-26/01	- ¹	1978.
		B-37/01	140	1993.
		B-25/01	141	1980.
		B-36/01	- ¹	1991.
		B-24/01	141	1980.
		B-23/02	147	1990.
		B-29/01	- ¹	1978.
		B-32/01	140	1987.
		B-34/01	140	1987.
B-22/01	141	1985.		
B-21/01	137	1986.		
B-31/01	133	1990.		

Tabela 2. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Banata - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Zrenjanin	Aradac	B ₁	105	1980.
		B ₂	106	1980.
	B.Despotovac	B ₂	130	1995.
		B ₁	112,5	1976.
	Belo Blato	B ₁	110	1980.
	Botoš	B ₁	82	1982.
		B ₂	90	1990.
	Elemir	B ₁	135	1970.
		B ₂	140	1990.
		B ₃	130	1986.
	Ečka	B ₁	100	1991.
		B ₂	104	1991.
	Klek	B ₁	157	1971.
		B ₂	163	1988.
		B ₃	166	1992.
	Knićanin	B ₁	27	2001.
	Lazarevo	B ₂	87,40	1973.
		B ₁	88,20	1973.
	Lukino Selo	Bunar ul. Ive Lole Ribara	- ¹	- ¹
		Bunar - centar	- ¹	- ¹
		B ₁	130	1974.
	Lukićevo	B ₂	128	1974.
		Bunar B ₃ +B ₄	117	1994. 2004.
	Orlovat	B ₁	105	1990.
	Perlez	B ₃	112	1995.
		B ₂	51	1971.
	Stajjićevo	B ₁	106	1989.
	Taraš	B ₁	- ¹	1970.
		B ₂	- ¹	1970.
	Tomaševac	B ₁	116	1972.
B ₂		118	1988.	
Farkaždin	B ₂	43	1998.	
	B ₁	44	1977.	
Čenta	B ₁	220	1971.	
	B ₂	220	1082.	

Tabela 2. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Banata - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar			
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost	
Žitište	Žitište	B ₁	128	2005.	
	B.Dvor	B ₁	135-140	2000.- 2001.	
	B.Karadordevo	B ₁	136	1974.	
	Begejci	B ₁	130	2003.	
		B ₂	130	2003.	
	Međa	B ₁	130	1973.	
		B ₂	130	1973.	
	Novi Itebej	Mesna zajednica		110-120	1977.
		Sutjeska -Tot		110-120	1977.
		Bunar na groblju		110-120	1967.
		Petefi Šandora 108		110-120	1967.
		Lole Ribara 2		110-120	1967.
		Dom kulture		110-120	1972.
	R. Topolovac	B ₁	95-105	1992.	
	Hetin	ul. Oslobođilačka		~190	1972.
		ul. Kozaračka		~190	1972.
		ul. Narodnog fronta		~190	1972.
ul. Zmaj Jovina			~190	1972.	
ul. Borisa Kidriča			~190	2001.	
ul. Petefi Šandora			~190	1972.	
Nova Crnja	Aleksandrovo	B ₁	150	1992.	
	Vojvoda Stepa	B ₁	220	1970.	
		B ₂	226	1999.	
	Nova Crnja	B ₁	195	1992.	
		B ₂	190	1992.	
	Radojevo	B ₁	205	1985.	
		B ₂	205	1982.	
Srpska Crnja	B ₁	198	1984.		
	B ₂	203	1986.		
Toba	B ₁	180	1989.		
Sečanj	Sečanj	Bunar 1 – B ₂	93	1985.	
		Bunar 2 – B ₃	89	1993.	
	Jaša Tomić	B ₃	100	1995.	
		B ₂	96,35	1970.	
	Neuzina	B ₁	- ¹	- ¹	
		B ₂	- ¹	- ¹	
	Konak	B ₂	137	1991.	
	Ban. Dubica	B ₁	117,5	1989.	
	Jarkovac	B ₂	112	1989.	
	Sutjeska	B ₁	100	1988.	
	Šurjan	B ₁	90-110	1997.	
Krajišnik	B ₁	95	1980.		
	B ₂	105	1977.		

Tabela 2. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Banata - nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Novi Bečej	Novi Bečej	B ₈	95	1995.
		B ₃	95	1971.
		B ₄	95	1979.
		B ₇	95	1994.
		B ₅	95	1985.
		B ₆	95	1986.
	Bočar	B ₁ Vatrogasni dom	210	1968.
		B ₂ Prodavnica Potisje	210	1986.
	Kumane	B ₄	96	1998.
		B ₂	96	1987.
		B ₁	96	1971.
	N. Miloševo	B ₂	127	1984.
		B ₄	122	1987.
		B ₃	150	1987.
B ₅		127	1996.	

Tabela 3. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Srema

Opština	Izvorište	Bunar			
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost	
Šid	Šid – izvorište Batrovci	B ₂	210	1982.	
		B ₃	210	1982.	
		B ₄	214	1987.	
		B ₅	218	1987.	
		B ₆	94	1997.	
		B ₇	210	2000.	
		B ₉	98	2000.	
		B ₁₀	95	2001.	
		VU «Morović»	B ₁ – Farma "Konzum"	200	1980.
			B ₁ - Farma „Odgoj”	200	- ¹
	Uprava		220	1979.	
	Jamena	B ₁	- ¹	- ¹	
	Višnjicevo	B ₁ – Centar 1	184	1999.	
		B ₂ – Centar 2	210	1986.	
		B ₃ – Ul. F. Višnjica	210	1975.	
		B ₄ – Ul. Bosutska	210	1975.	
	Adaševci	B ₁	220	2005.	
	Morović	B ₁	227	1997.	
	MI «Srem»	M.I., Šid” - Hladnjača	- ¹	1985.	
Fabrika ulja	B ₁ uljara „Mladost”	90	1975.		
	B ₂ uljara „Mladost”	90	1979.		
„Imlek“	mlekara „Imlek	50	1976.		
Sremska Mitrovica	Martinci – izvorište Kurjakovac	B ₁	51	1983.	
		B ₂	51	1983.	
		B ₃	51	1983.	
		B ₄	51	1983.	
		B ₅	52	1986.	
		B ₆	52	1986.	
		B ₇	51	1990.	
		B ₈	51	1990.	
		B ₉	55	1995.	
		B ₁₀	55	1995.	
	Sremska Mitrovica Staro izvorište	B ₁	49	1971.	
		B ₂	51,4	1971.	
		B ₃	72	1971.	
		B ₄	45	1971.	
	Jarak	B ₁	230	1976.	
	Divoš	B ₁	160	1995.	
	Čalma	B ₁	280	1989.	
	Bosut	B ₂	260	2002.	
	Sremska Rača	B ₁	255	1974.	
		B ₂	250	1997.	
	Bešenovački Prnjavor	B ₁	- ¹	- ¹	
	Šuljam	B ₁	300	1981.	

Tabela 3. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Srema- nastavak

Opština	Izvoriste	Bunar			
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost	
.Stara Pazova	Stara Pazova	B ₂	120	1983.	
		B ₃	84	1983.	
		B ₄	120	1983.	
		B ₅	84	1983.	
		B ₆	120	1987.	
		B ₇	84	1987.	
		B ₈	120	1987.	
		B ₉	84	2004.	
		B ₁₀	120	1987.	
		B ₁₁	117	1996.	
		Nova Pazova	B ₁	64	1990.
	B ₃		65	1985.	
	B ₄		65	1979.	
	B ₆		68	2006.	
	B ₇		65	1987.	
	B ₈		65	1987.	
	B ₉		120	2004.	
	B ₁₀		105	2005.	
	B ₁₁		120	1993.	
	B ₁₂		110	2000.	
	B ₁₃		110	2003.	
	B ₁₄		110	2003.	
	Novi Banovci Kablar - Dunav		B ₁	100	1998.
			B ₂	60	1996.
	Novi Banovci	B ₅ ul. Zemunska - sredina	98	2001.	
		B ₃ ul. Železnička	- ¹	1986.	
		B ₂ ul. Sportska	- ¹	1982.	
		B ₄ ul. Zemunska - početak	- ¹	1992.	
		B ₆ ul. Zemunska - kraj	94	1997.	
		B ₁ Bunar kod škole	- ¹	1978.	
		B ₈	98	2000.	
	Stari Banovci	B ₇	98	2000.	
		B ₃ ul. R. Ninkovića	85-90	2005.	
		B ₂ ul. R. Ninkovića	85-90	1982.	
		B ₁ ul. R. Ninkovića	85-90	1982.	
		Ekonomija	85-90	1986.	
		ul. Pere Čodanović	85-90	1990.	
	Surduk	ul. Slobodana Penezića	85-90	1997.	
		Bunar B ₃	100	1994.	
		B ₂	- ¹	1990.	
		B ₁	- ¹	1990.	
		Bunar Kecari - B ₂	- ¹	1983.	
	Belegiš	B ₄	- ¹	2002.	
		Vera Mišević - B ₃	- ¹	1993.	
		Bunar kod škole - B ₁	- ¹	1983.	
		B ₁	- ¹	1972.	
	Golubinci	B ₂	- ¹	1979.	

Tabela 3. Prikaz i osnovni podaci o bunarima regiona Srema- nastavak

Opština	Izvorište	Bunar		
		Oznaka bunara	Dubina [m]	Starost
Stara Pazova	Golubinci	B ₃	- ¹	1988.
		B ₄	- ¹	1979.
	Krnješevci	B ₁	- ¹	1995.
Indija	Indija	B _{17/1}	~200	2001.
		B _{17/2}	~100	2001.
		B _{16/1}	~200	1995.
		B _{16/2}	93	1995.
		B _{11/2}	112	1990.
		B _{11/1}	220	1987.
		B ₁₀	104	1977.
		B _{2/2}	72	1983.
		B _{2/1}	203	1983.
		B ₉	200	1977.
		B ₈	202	1977.
		B ₆	75	1984.
		B _{4/2}	83,8	1987.
		B _{4/1}	212	1986.
		B _{3/2}	77	1977.
		B _{3/1}	201	1991.
		B _{1/1}	203,5	1989.
		B _{1/2}	95	1982.
		B _{5/1}	205	1975.
		B _{18-D.P.,,Srem"}	~75	2002.
	Krčedin	B ₃	266,84	1997.
		B ₄	200	1984.
	Beška	B ₂	190	1976.
		B ₆	300	1996.
	Maradik	B ₄	147	1985.
		B ₅	222,7	1987.
	Stari Slankamen	B ₃	~250	1984.
		B ₅₋₁	~250	1991.
		B ₅₋₂	91	2000.
	Novi Slankamen	B ₃	~ 250	1995.
		B ₂	~ 250	1974.
		B ₁	~ 100	1974.
	Novi Karlovci	B ₃	255,64	1984.
B ₄		274	1991.	






3. REZULTATI I DISKUSIJA

Ispitivanje sadržaja arsena u bunarskoj vodi izvršeno je u 23 opštine u Vojvodini, kao što je definisano ugovorom. Ukupno je uzeto 555 uzoraka, pri čemu predviđeni broj od 651 uzoraka nije ostvaren, uglavnom zbog toga što bunari privremeno ili trajno nisu u funkciji. Sa druge strane, uzorkovano je i nekoliko bunara koji se ne nalaze na spisku specificiranih, pa se može konstatovati da je na ovaj način izvršen reprezentativan monitoring sadržaja arsena u vodi za piće u navedenim opštinama.

Rezultati izvršenih analiza preuzeti su iz laboratorijskog izveštaja br. I-330 od 27.04.2007. godine. Rezultati su prikazani u tabelama 5. do 18. i na mapama (slike 3. – 13). Izmerene koncentracije upoređene su sa maksimalno dopuštenom koncentracijom (MDK), koja po Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ broj 42/98) iznosi 0,01 mg/L (Lista 3a – Maksimalno dopuštene koncentracije neorganskih materija u vodi za piće).

Navedene slike istovremeno prikazuju i položaj mesta na kojima se vršilo uzorkovanje, što je zahtev tačke 2.1. izveštaja. Vrednosti su ucrtane na mape na način da prikaz bude što jasniji i slike što ujednačenije, pa regionalna pripadnost pojedine opštine nije uzeta kao osnovni kriterijum. Za grafički prikaz korišćeni su simboli čije je značenje prikazano u tabeli 4.

Tabela 4. Značenje simbola korišćenih na mapama

Simbol	Koncentracioni opseg [mg/L]	Značenje
	$C_{As} < 0,0002$	nije detektovan (ND), koncentracija ispod granice detekcije metode
	$0,0002 \leq C_{As} < 0,0006$	nije kvantifikovan, koncentracija ispod granice kvantitacije metode
	$0,0006 \leq C_{As} < 0,010$	koncentracije arsena manje od MDK
	$0,010 \leq C_{As} < 0,100$	koncentracije veće od MDK, u opsegu od 0,10 – 0,100 mg/L
	$C_{As} \geq 0,100$	koncentracije veće od 0,100 mg/L (izdvojeno kao posebna kategorija da bi se naglasila prekoračenja preko 10 puta veća od MDK)

Kao što je već rečeno (tačka 2.2.), prilikom uzorkovanja su u svakom uzorku određivane temperatura, pH vrednost i elektroprovodljivost, a dobijene vrednosti su prikazane u laboratorijskom izveštaju o ispitivanju. S obzirom da su ovi parametri mereni radi dobijanja reprezentativnog uzorka i da se ne koriste za dalje analize i interpretaciju rezultata, nisu ovde ponovo prikazani.

Tabela 5. Koncentracije arsena u uzocima iz opštine Subotica

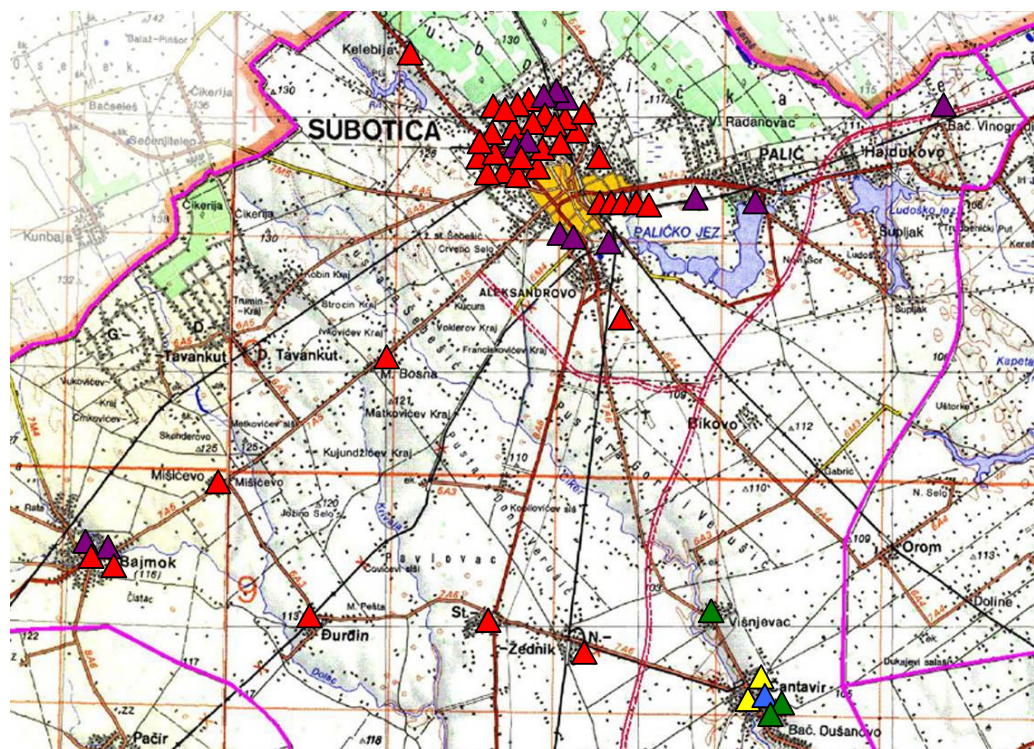
Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					cm ²	mm ³
Subotica	Subotica Vodozahvat 1	18.12.2006.	L07476/06	B ₁	0,073	±0,007
			L07477/06	B ₈	0,115	±0,011
			L07478/06	B ₁₂	0,146	±0,014
			L07479/06	B ₁₉	0,098	±0,009
			L07480/06	B ₂₀	0,120	±0,011
			L07481/06	B _{10/3}	0,056	±0,005
			L07482/06	B ₁₃	0,075	±0,007
			L07483/06	B ₁₄	0,088	±0,008
			L07484/06	B ₁₅	0,057	±0,005
			L07485/06	B _{15/2}	0,085	±0,008
			L07486/06	B ₁₆	0,064	±0,006
			L07487/06	B _{16/2}	0,059	±0,006
			L07488/06	B ₁₇	0,066	±0,006
			L07489/06	B _{17/2}	0,090	±0,008
			L07490/06	B ₂₇	0,041	±0,004
			L07491/06	B ₃₀	0,161	±0,015
			L07492/06	B ₂₄	0,045	±0,004
			L07493/06	B ₂₂	0,056	±0,005
	L07494/06	B _{21/2}	0,107	±0,010		
	L07495/06	B ₂₁	0,061	±0,006		
	L07554/06	B ₁₀	0,064	±0,006		
	L07555/06	B ₂₅	0,063	±0,006		
	L07556/06	B ₂₃	0,085	±0,008		
	L07557/06	B ₂₆	0,093	±0,009		
	L07558/06	B ₂₉	0,044	±0,004		
	L07559/06	B ₆	0,085	±0,008		
	L07560/06	B ₁₈	0,068	±0,006		
	L07561/06	B ₁	0,036	±0,003		
	L07562/06	B ₂	0,026	±0,002		
	L07563/06	B ₃ (stari)	0,050	±0,005		
	L07564/06	B ₄	0,032	±0,003		
	L07565/06	B ₅ (novi)	0,061	±0,006		
Subotica Aleksandrovo	21.12.2006.	L07569/06	B ₂ (integral)	0,058	±0,005	
Subotica Bolnica	21.12.2006.	L07567/06	B ₁	0,111	±0,010	
	21.12.2006.	L07568/06	B ₂	0,106	±0,010	
"UPOV"	21.12.2006.	L07566/06	kod prečištača otpadnih voda	0,106	±0,010	
MZ "Graničar"	22.12.2006.	L07596/06	u dvorištu	0,078	±0,007	
Subotica B-9 B32	22.12.2006.	L07593/06	B ₉ – B ₃₂	0,133	±0,012	
Palić	22.12.2006.	L07594/06	Hidro-globus	0,142	±0,013	
B. Vinogradi	22.12.2006.	L07595/06	B ₁	0,108	±0,010	

² Koncentracija arsena (mg/L)

³ Merna nesigurnost je data kao proširena merna nesigurnost, koja za arsen u vodi iznosi 9,3%

Tabela 5. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštini Subotica - nastavak

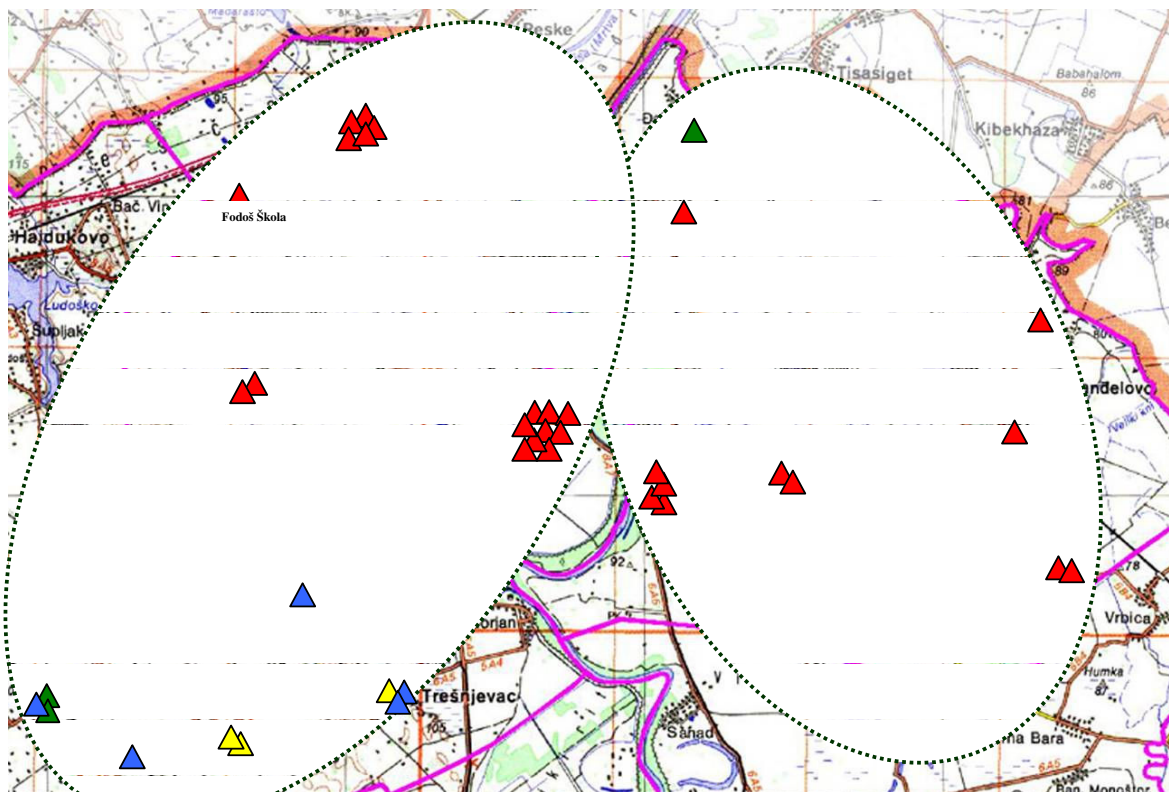
Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Subotica	Kelebija	22.12.2006.	L07597/06	B ₁	0,089	±0,008
	Čantavir	27.12.2006.	L07676/06	B ₄	ND (<0,0002)	-
			L07677/06	B ₃	0,0006	±0,0001
			L07678/06	B ₂ (novi)	ND (<0,0002)	-
			L07679/06	B ₂ (stari)	0,0015	±0,0001
			L07680/06	B ₁	<0,0006	-
	N.Žednik	27.12.2006.	L07681/06	B ₃	0,035	±0,003
	Višnjevac	27.12.2006.	L07675/06	B _{2/95}	0,0032	±0,0003
	S.Žednik	27.12.2006.	L07682/06	B ₂	0,057	±0,005
	Bajmok	27.12.2006.	L07684/06	B ₁	0,108	±0,010
			L07685/06	B ₂	0,101	±0,009
			L07686/06	B ₃	0,088	±0,008
			L07687/06	B ₄	0,065	±0,006
	Mišićevo	27.12.2006.	L07688/06	B ₂	0,090	±0,008
Đurđin	27.12.2006.	L07683/06	B ₂	0,082	±0,008	
M. Bosna	27.12.2006.	L07689/06	B ₂	0,065	±0,006	



Slika 3. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštini Subotica

Tabela 6. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Kanjiža i Novi Kneževac

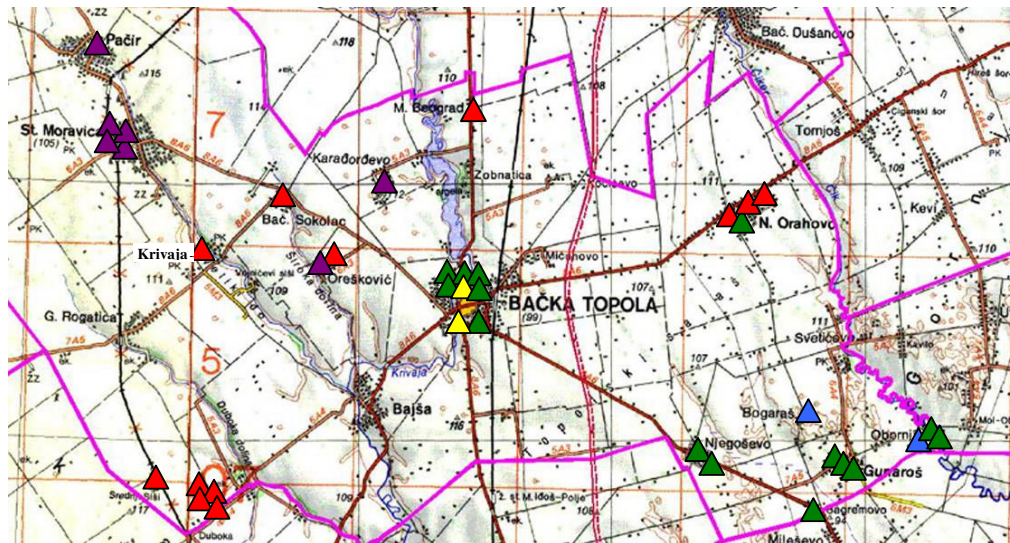
Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Kanjiža	Horgoš	11.12.2006.	L07268/06	B ₆	0,052	±0,005
			L07269/06	B ₈	0,050	±0,005
			L07270/06	B ₉	0,062	±0,006
			L07271/06	B ₁₀	0,054	±0,005
			L07272/06	B ₁₁	0,012	±0,001
	Fodoš Škola	11.12.2006.	L07273/06	B ₁ - škola	0,050	±0,005
	Mala Pijaca	11.12.2006.	L07274/06	B ₂	0,026	±0,002
			L07275/06	B ₃	0,025	±0,002
	Kanjiža	12.12.2006.	L07338/06	B ₉	0,023	±0,002
			L07339/06	B ₁₁	0,031	±0,003
			L07340/06	B ₁₀	0,034	±0,003
			L07341/06	B ₁₂	0,033	±0,003
			L07342/06	B ₁₃	0,035	±0,003
			L07343/06	B ₈	0,027	±0,003
			L07344/06	B ₆	0,019	±0,002
			L07345/06	B ₇	0,040	±0,004
	L07346/06	B ₁₄	0,038	±0,004		
	Velebit	11.12.2006.	L07276/06	B ₂	<0,0006	-
	Trešnjevac	11.12.2006.	L07283/06	B ₁	<0,0006	-
			L07284/06	B ₂	<0,0006	-
L07285/06			B ₃	ND (<0,0002)	-	
Totovo Selo	11.12.2006.	L07281/06	B ₂	ND (<0,0002)	-	
		L07282/06	B ₃	ND (<0,0002)	-	
Doline	11.12.2006.	L07280/06	B ₂	<0,0006	-	
Orom	11.12.2006.	L07277/06	B ₃	<0,0006	-	
		L07278/06	B ₄	0,0033	±0,0003	
		L07279/06	B ₅	0,0034	±0,0003	
Novi Kneževac	Novi Kneževac	14.12.2006.	L07403/06	B ₁	0,034	±0,003
			L07404/06	B ₃	0,024	±0,002
			L07405/06	B ₄	0,058	±0,005
			L07406/06	Transport	0,037	±0,003
	Filić	15.01.2007.	L00190/07	B ₂	0,045	±0,004
			L00191/07	B ₁	0,044	±0,004
	Majdan/Rabe	15.12.2006.	L07447/06	B ₁	0,014	±0,001
	Podlokanj	15.01.2007.	L00188/07	B ₁	0,040	±0,004
			L00189/07	B ₂	0,041	±0,004
	B. Arandelovo	15.12.2006.	L07446/06	B ₁	0,020	±0,002
Đala	15.12.2006.	L07445/06	B ₁	0,0067	±0,0006	
Srpski Krstur	15.12.2006.	L07444/06	B ₁	0,020	±0,002	



Slika 4: Kartografski prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Kanjiža i N. Kneževac

Tabela 7. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštini Bačka Topola

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Bačka Topola	Bačka Topola grad	05.01.2007.	L00090/07	ul. Ane Frank	0,0011	±0,0001
			L00091/07	Bunar na trgu ul. Zorana Đinđića	ND (<0,0002)	-
	Bačka Topola vodozahvat	05.01.2007.	L00092/07	B ₃	ND (<0,0002)	-
			L00093/07	B ₂	0,0032	±0,0003
			L00094/07	B ₄	0,0091	±0,0008
			L00095/07	B ₅	0,0008	±0,0001
			L00096/07	B ₆	0,0018	±0,0002
			L00097/07	B ₇	0,0030	±0,0003
	Gunaroš	09.02.2007.	L00301/07	B ₁	0,0031	±0,0003
			L00302/07	B ₂	0,0019	±0,0002
			L00303/07	B ₃	0,0042	±0,0004
	Bagremovo	09.02.2007.	L00304/07	B ₁	0,0006	±0,0001
	Bački Sokolac	08.01.2007.	L00115/07	B ₁	0,071	±0,007
	Bogaroš	04.01.2007.	L00065/07	B ₁	<0,0006	-
	Karađorđevo	05.01.2007.	L00102/07	B ₁	0,140	±0,013
	Krivaja	08.01.2007.	L00116/07	B ₁	0,081	±0,007
	Mali Beograd	29.01.2007.	L00277/07	B ₃	0,054	±0,005
	Novo Orahovo	05.01.2007.	L00098/07	B ₁	0,014	±0,001
			L00099/07	B ₂	0,020	±0,002
			L00100/07	B ₆	0,0088	±0,0008
			L00101/07	B ₄	0,015	±0,001
	Njegoševo	29.12.2006.	L07720/06	Bunar park-1	0,0006	±0,0001
			L07721/06	Bunar škola-2	0,0006	±0,0001
	(Orešković) Tomislavci	05.01.2007.	L00103/07	B ₁	0,063	±0,006
			L00104/07	B ₂	0,121	±0,011
	Panonija	08.01.2007.	L00117/07	B ₁ Direkcija	0,017	±0,002
			L00118/07	B ₂ , nas. Emušić	0,024	±0,002
			L00119/07	B ₃ , nas. Duboka	0,012	±0,001
			L00120/07	B ₄ , nas. Srednji salaš	0,026	±0,002
			L00121/07	Bunar B ₅ , farma Mecker	0,020	±0,002
	Pačir	08.01.2007.	L00114/07	Bunar B ₁ kod škole	0,154	±0,014
	Pobeda	29.12.2006.	L07724/06	Farma - B ₁	0,0006	±0,0001
			L07725/06	B ₂	<0,0006	-
L07726/06			B ₁	0,0016	±0,0001	
Stara Moravica	08.01.2007.	L00110/07	B ₁	0,146	±0,014	
		L00111/07	B ₂	0,183	±0,017	
		L00112/07	B ₃	0,144	±0,013	
		L00113/07	B ₄	0,151	±0,014	



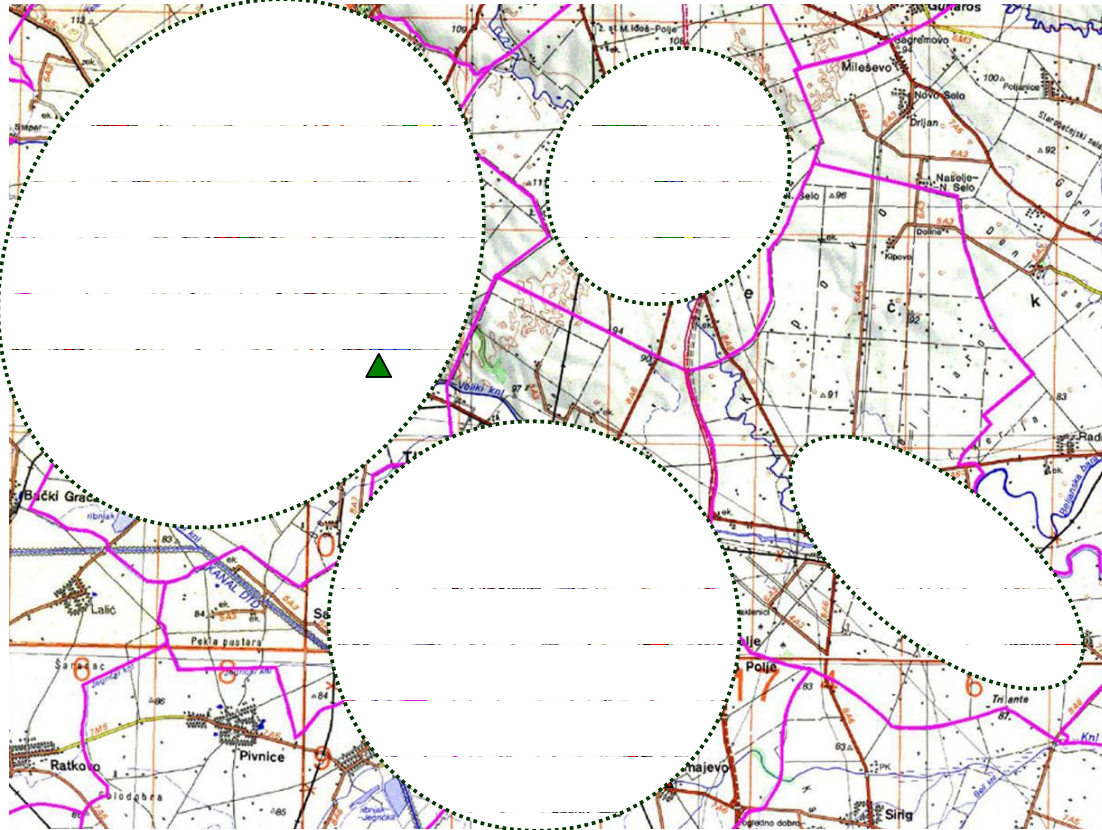
Slika 5. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštini Bačka Topola

Tabela 8. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Mali Idoš i Kula

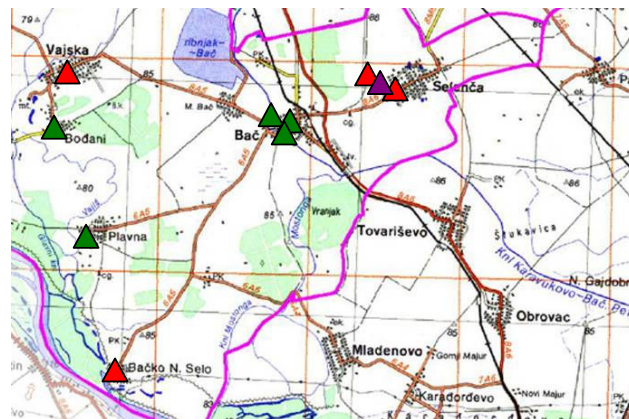
Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Mali Idoš	Mali Idoš	15.12.2006.	L07448/06	Bunar "Jedinstvo"	ND (<0,0002)	-
			L07455/06	B ₂	0,0011	±0,0001
			L07456/06	"Boris Kidrič"	ND (<0,0002)	-
			L07457/06	B ₃	0,0020	±0,0002
	Lovćenac	15.12.2006.	L07452/06	B ₃	0,0042	±0,0004
			L07453/06	B ₁	<0,0006	-
			L07454/06	B ₂	0,0036	±0,0003
	Feketić	15.12.2006.	L07449/06	Bunar kod škole	0,0047	±0,0004
			L07450/06	Bunar kod podruma	ND (<0,0002)	-
L07451/06			Bunar kod bazena	ND (<0,0002)	-	
Kula	Kula gornje izvorište „Štolc“	09.01.2007.	L00129/07	B ₁	ND (<0,0002)	-
			L00130/07	B ₂	<0,0006	-
			L00131/07	B ₃	0,0011	±0,0001
			L00132/07	B ₉	0,0007	±0,0001
			L00133/07	B ₅	<0,0006	-
			L00134/07	B ₆	<0,0006	-
			L00135/07	B ₇	<0,0006	-
	Kula – donje izvorište	09.01.2007.	L00136/07	B ₁₀	0,004	±0,0004
			L00137/07	B ₁₂	0,022	±0,002
			L00138/07	B ₅	0,019	±0,002
			L00139/07	B ₆	0,018	±0,002
			L00140/07	B ₁₁	0,0063	±0,0006
	Nova Crvenka	03.01.2007.	L00044/07	B ₁	0,0016	±0,0001
	Crvenka	03.01.2007.	L00035/07	B ₅	0,0039	±0,0004
			L00036/07	B ₄	0,048	±0,004
			L00037/07	B ₇	0,040	±0,004
	Sivac	03.01.2007.	L00038/07	B ₁ (plitki)	0,016	±0,002
			L00039/07	B ₆ (Purić)	0,051	±0,005
			L00040/07	B ₉ (voćnjak)	0,040	±0,004
			L00041/07	EB ₈ (kudeljarski)	0,034	±0,003
			L00042/07	B ₇ (Brković)	0,054	±0,005
			L00043/07	B ₁₀ (cigлана)	0,047	±0,004
	Lipar	17.01.2007.	L00220/07	B ₁	ND (<0,0002)	-
			L00221/07	B ₂	0,0007	±0,0001
	Kruščić	17.01.2007.	L00225/07	B ₂	0,047	±0,004
			L00226/07	B ₃	0,082	±0,008
	Ruski Krstur	17.01.2007.	L00222/07	B ₁	0,127	±0,012
			L00223/07	B ₃	0,137	±0,013
			L00224/07	B ₄	0,133	±0,012

Tabela 9. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Vrbas, Srbobran i Bač

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Vrbas	Vrbas	26.12.2006.	L07641/06	BP-2	0,0032	±0,0003
			L07642/06	BP-3	0,0027	±0,0003
			L07643/06	B ₃	0,0018	±0,0002
			L07644/06	BP-4	0,0028	±0,0003
			L07645/06	B ₆	0,0029	±0,0003
			L07646/06	B ₈	0,016	±0,001
			L07647/06	B ₉	ND (<0,0002)	-
			L07648/06	BP-10	0,0041	±0,0004
			L07649/06	Bunar B ₁₁	0,0007	±0,0001
			L07650/06	Bunar B ₁₄	<0,0006	-
	Kucura	25.12.2006.	L07602/06	Bunar centar	0,046	±0,004
			L07603/06	Bunar zadruga	0,104	±0,010
	Savino Selo	25.12.2006.	L07604/06	BP-1	0,035	±0,003
			L07605/06	BP-2	0,036	±0,003
	Ravno Selo	25.12.2006.	L07606/06	BD-1	0,118	±0,011
			L07607/06	BD-2	0,082	±0,008
			L07608/06	BD-3	0,106	±0,010
	Zmajevio	25.12.2006.	L07609/06	BD-1 pruga	0,035	±0,003
			L07610/06	BD-2 šumica	0,044	±0,004
			L07611/06	BD-3 put	0,057	±0,005
Bačko Dobro Polje	25.12.2006.	L07612/06	Bunar 1 BD-4	0,030	±0,003	
		L07613/06	Bunar 2 BD-3	0,087	±0,008	
Srbobran	Izvorište Popovača	29.11.2006.	L06918/06	B ₆	0,013	±0,001
			L06919/06	B ₁	0,011	±0,001
			L06920/06	B ₅	0,013	±0,001
			L06921/06	B ₇	0,011	±0,001
			L06922/06	B ₂	0,017	±0,002
	Ind. Zona	29.11.2006.	L06927/06	B ₁	0,019	±0,002
	Turija	29.11.2006.	L06925/06	B ₃	0,013	±0,001
			L06926/06	B ₁	0,013	±0,001
	Nadalj	29.11.2006.	L06924/06	B ₁	0,026	±0,002
	Bač	Bač	30.11.2006.	L06937/06	B ₆	0,0028
L06938/06				B ₇	0,0034	±0,0003
L06939/06				B ₄	0,0063	±0,0006
Bačko Novo Selo		30.11.2006.	L06940/06	B ₁ + B ₂	0,039	±0,004
Bođani		30.11.2006.	L06941/06	B ₂	0,0012	±0,0001
Vajska		30.11.2006.	L06942/06	B ₁ – hidrantska kućica	0,011	±0,001
Plavno		30.11.2006.	L06943/06	B ₁	0,008	±0,0007
Selenča		10.01.2007.	L00150/07	B ₁	0,037	±0,003
			L00151/07	B ₂	0,107	±0,010
	L00152/07		B ₃	0,089	±0,008	



Slika 6. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Mali Idoš, Kula, Vrbas i Srbobran



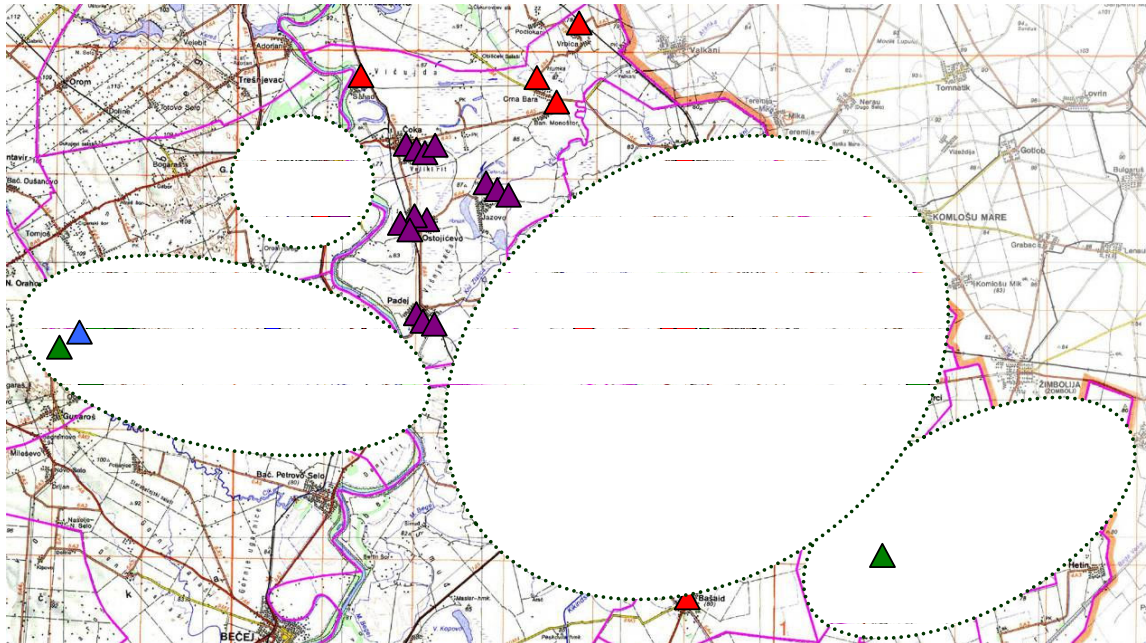
Slika 7. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštini Bač

Tabela 10. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Kikinda i Ada

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Kikinda	Kikinda	07.12.2006.	L07127/06	„Jezero”	0,0090	±0,0008
			L07128/06	U krugu fabrike „Toza Marković”	0,011	±0,001
	Kikinda – izvorište Šumica	07.12.2006.	L07129/06	B ₁	0,012	±0,001
			L07130/06	B ₂	0,0095	±0,0009
			L07131/06	B ₃	0,012	±0,001
			L07132/06	B ₄	0,0094	±0,0009
			L07133/06	B ₁₃	0,0087	±0,0008
			L07134/06	B ₁₄	0,0073	±0,0007
			L07135/06	B ₁₆	0,013	±0,001
			L07136/06	B ₁₇	0,019	±0,002
	L07137/06	B ₁₈	0,022	±0,002		
	Novi Kozarci	07.12.2006.	L07119/06	Bunar kod stadiona	0,0087	±0,0008
	B. Veliko Selo	07.12.2006.	L07118/06	B ₁ – kod bazena	0,0092	±0,0009
	Nakovo	07.12.2006.	L07117/06	B ₂ – novi bunar u IV ulici	0,0068	±0,0006
	Mokrin	07.12.2006.	L07126/06	B ₃ – Vet. stanica	0,031	±0,003
	Idoš	07.12.2006.	L07124/06	B ₂ – Novi bunar	0,064	±0,006
Sajan	07.12.2006.	L07125/06	B ₁	0,093	±0,009	
Bašaid	07.12.2006.	L07122/06	B ₁ - Vašarište	0,024	±0,002	
Banatska Topola	07.12.2006.	L07121/06	B ₁	0,021	±0,002	
Vincaid	07.12.2006.	L07123/06	B ₁	0,060	±0,006	
Rusko Selo	07.12.2006.	L07120/06	B ₁ – Vet. stanica	0,0056	±0,0005	
Ada	Ada	18.12.2006.	L07496/06	B ₁ – V4/1	0,126	±0,012
			L07497/06	B ₂ – V4/2	0,146	±0,014
			L07498/06	B ₃ V1-Adica	0,045	±0,004
			L07499/06	B ₄ V2- Vuka Karadžića	0,106	±0,010
			L07500/06	B ₅ V3-Bečejski put	0,113	±0,011
	Mol	18.12.2006.	L07501/06	B ₁ V5 (Mol novi)	0,083	±0,008
			L07502/06	B ₂ V6 (Mol stari)	0,074	±0,007
	Obornjača	20.12.2006.	L07534/06	Bunar 7. juli	0,0020	±0,0002
			L07535/06	B ₁	0,0019	±0,0002
			L07536/06	B ₂	ND (<0,0002)	-
	Sterijino Selo	20.12.2006.	L07528/06	B ₁	<0,0006	-
	Svetičevo	20.12.2006.	L07723/06	B ₁ MZ Pobeda	0,0016	±0,0001
	Kovilo	20.12.2006.	L07722/06	B ₁ MZ Pobeda	<0,0006	-
	Utrine	20.12.2006.	L07529/06	B ₂	0,0016	±0,0001
			L07530/06	B ₄	0,0056	±0,0005
			L07531/06	B ₃	0,0015	±0,0001
L07532/06			B ₁	0,0019	±0,0002	
L07533/06			B ₅	0,0039	±0,0004	

Tabela 11. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Nova Crnja, Senta i Čoka

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					cm ²	mm ³
Nova Crnja	Aleksandrovo	01.12.2006.	L06961/06	B ₁	0,0075	±0,0007
	Vojvoda Stepa	05.12.2006.	L07023/06	B ₁	0,0097	±0,0009
			L07024/06	B ₂	0,0081	±0,0008
	Nova Crnja	01.12.2006.	L06962/06	B ₁	0,0058	±0,0005
		02.03.2007.	L00346/07	B ₂	0,043	±0,004
	Radojevo	05.12.2006.	L07019/06	B ₁	0,0007	±0,0001
			L07020/06	B ₂	0,0007	±0,0001
	Srpska Crnja	05.12.2006.	L07021/06	B ₁	0,033	±0,003
L07022/06			B ₂	0,023	±0,002	
Toba	05.12.2006.	L07025/06	B ₁	0,0060	±0,0006	
Senta	Vodozahvat Sever	04.01.2007.	L00063/07	B ₁	0,038	±0,004
	Vodozahvat Jug	04.01.2007.	L00057/07	B ₁	0,138	±0,013
			L00058/07	B ₂	0,098	±0,009
			L00059/07	B ₃	0,078	±0,007
			L00060/07	B ₇	0,104	±0,010
			L00061/07	B ₈	0,072	±0,007
	L00062/07	B ₁₀	0,098	±0,009		
Gornji Breg-Kolonija	04.01.2007.	L00064/07	B ₁ Gornji Breg (Panonija)	ND (<0,0002)	-	
Čoka	Čoka	04.12.2006.	L06999/06	Sušara „Udarnik”	0,119	±0,011
			L07000/06	B ₁ vinarija „Čoka”	0,128	±0,012
			L07001/06	B ₂ -vinarija „Čoka”	0,122	±0,011
			L07002/06	MI „Čoka”	0,141	±0,013
	Crna Bara	04.12.2006.	L07014/06	B ₁	0,050	±0,005
	Jazovo	04.12.2006.	L07010/06	B ₁ -pošte	0,172	±0,016
			L07011/06	B ₂ -zadruga	0,103	±0,010
			L07012/06	B ₃ -Ul Školska	0,191	±0,018
	Ban. Monoštor	04.12.2006.	L07013/06	B ₁	0,063	±0,006
	Padej	04.12.2006.	L07003/06	B ₁ -Raskrsnica Ž.Zrenjanina i Braće Simić	0,168	±0,016
			L07004/06	B ₃ -Raskrsnica ul. Ž.Zrenjanin i Beogradske	0,121	±0,011
			L07005/06	Žel. stanica	0,209	±0,019
	Sanad	04.12.2006.	L06998/06	B ₁	0,091	±0,008
	Ostojićevo	04.12.2006.	L07006/06	B ₁ - Bikara	0,171	±0,016
L07007/06			B ₂ -Bikara	0,178	±0,017	
L07008/06			Miletićeva ulica	0,152	±0,014	
L07009/06			Vašarište	0,176	±0,016	
Vrbica	04.12.2006.	L07015/06	B ₁	0,041	±0,004	



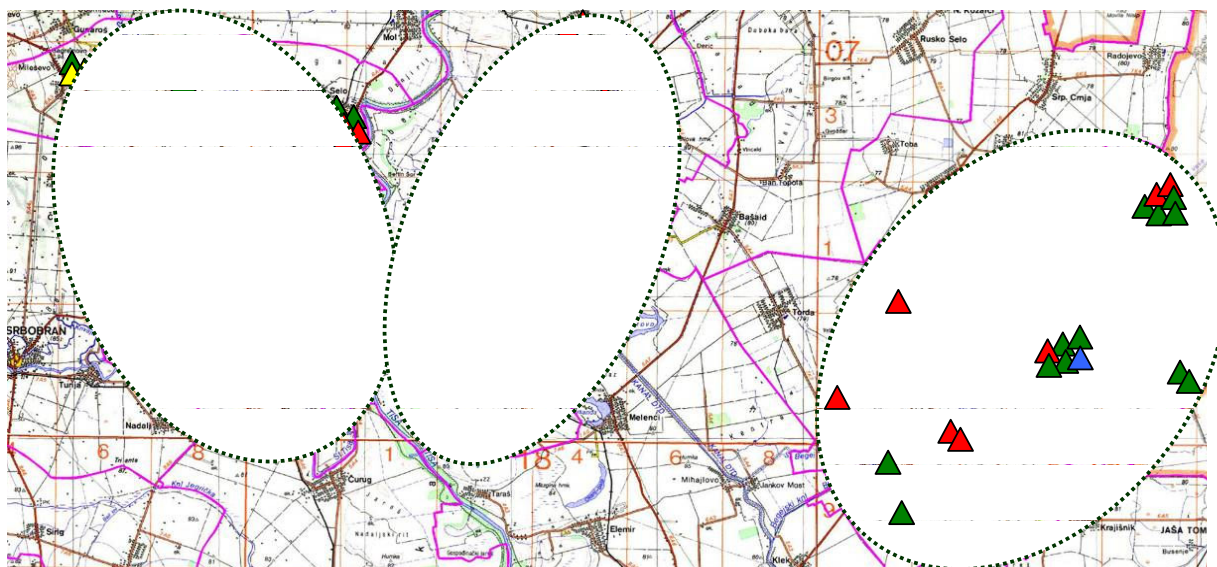
Slika 8. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Senta, Ada, Čoka, Kikinda i Nova Crnja

Tabela 12. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Novi Bečej i Bečej

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Novi Bečej	Novi Bečej	13.12.2006.	L07372/06	B ₈	0,162	±0,015
			L07373/06	B ₃	0,188	±0,017
			L07374/06	B ₄	0,167	±0,016
			L07375/06	B ₇	0,175	±0,016
			L07376/06	B ₅	0,251	±0,023
			L07377/06	B ₆	0,180	±0,017
	Bočar	19.12.2006.	L07520/06	B ₁ Vatrogasni dom	0,050	±0,005
			L07521/06	B ₂ Prodavnica Potisje	0,068	±0,006
	Kumane	13.12.2006.	L07378/06	B ₄	0,131	±0,012
			L07379/06	B ₂	0,119	±0,011
			L07380/06	B ₁	0,132	±0,012
	N. Miloševo	26.01.2007.	L00271/07	B ₂	0,045	±0,004
			L00272/07	B ₄	0,049	±0,005
			L00273/07	B ₃	0,132	±0,012
			L00275/07	B ₅	0,047	±0,004
	Bečej	Vodozahvat Bečej	28.12.2006.	L07695/06	B01	0,028
L07696/06				B III/2	0,0009	±0,0001
L07697/06				B III/3	0,0066	±0,0006
L07698/06				B III/4 -1	0,0044	±0,0004
L07699/06				B III/5	0,0060	±0,0006
L07700/06				B III/6	0,0052	±0,0005
L07701/06				BS/6	0,0057	±0,0005
L07702/06				BS/5	0,0055	±0,0005
L07703/06				B I/6	0,0054	±0,0005
L07704/06		B I/2-1	0,0043	±0,0004		
Bačko Gradište		29.12.2006.	L07714/06	B ₂	0,092	±0,009
Poljanice		29.12.2006.	L07717/06	B ₂	0,0047	±0,0004
			L07719/06	B ₁	0,0084	±0,0008
			L07715/06	B/B kod parka	0,0031	±0,0003
Radičević		29.12.2006.	L07716/06	B/C kod škole	<0,0006	-
			L07718/06	B/A kod MZ	<0,0006	-
			L07537/06	B ₃	ND (<0,0002)	-
Mileševo		20.12.2006.	L07538/06	B ₂	0,0036	±0,0003
			L07539/06	B ₁	ND (<0,0002)	-
			L07705/06	IX vodna zajednica	0,037	±0,003
Bačko Petrovo Selo		29.12.2006.	L07706/06	IV vodna zajednica	<0,0006	-
			L07707/06	VII vodna zajednica	0,0023	±0,0002
			L07708/06	VIII vod. zajednica	0,0008	±0,0001
			L07709/06	VI vodna zajednica.	0,031	±0,003
			L07710/06	V vodna zajednica	<0,0006	-
			L07711/06	III vodna zajednica	0,031	±0,003
			L07712/06	II vodna zajednica	0,0006	±0,0001
	L07713/06		I vodna zajednica	0,0011	±0,0001	

Tabela 13. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštini Žitište

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Žitište	Žitište	01.12.2006.	L06958/06	B ₁	0,0055	±0,0005
	B.Dvor	01.12.2006.	L06959/06	B ₁	0,038	±0,004
	B.Karadordevo	01.12.2006.	L06960/06	B ₁	0,017	±0,002
	Begejci	14.12.2006.	L07385/06	B ₁	0,029	±0,003
			L07386/06	B ₂	0,025	±0,002
	Međa	25.01.2007.	L00263/07	B ₁	0,0025	±0,0002
			L00264/07	B ₂	0,0019	±0,0002
	Novi Itebej	25.01.2007.	L00265/07	Mesna zajednica	0,0055	±0,0005
			L00266/07	Sutjeska -Tot	0,0086	±0,0008
			L00267/07	Bunar na groblju	0,038	±0,004
			L00268/07	Petefi Šandora 108	0,0096	±0,0009
			L00269/07	Lole Ribara 2	<0,0006	-
	L00270/07	Dom kulture	0,0089	±0,0008		
	R. Topolovac	14.12.2006.	L07384/06	B ₁	0,0029	±0,0003
	Hetin	10.01.2007.	L00144/07	ul. Oslobođilačka	0,0009	±0,0001
			L00145/07	ul. Kozaračka	0,0029	±0,0003
			L00146/07	ul. Narodnog fronta	0,032	±0,003
L00147/07			ul. Zmaj Jovina	0,0070	±0,0007	
L00148/07			ul. Borisa Kidriča	0,011	±0,001	
L00149/07			ul. Petefi Šandora	0,0061	±0,0006	



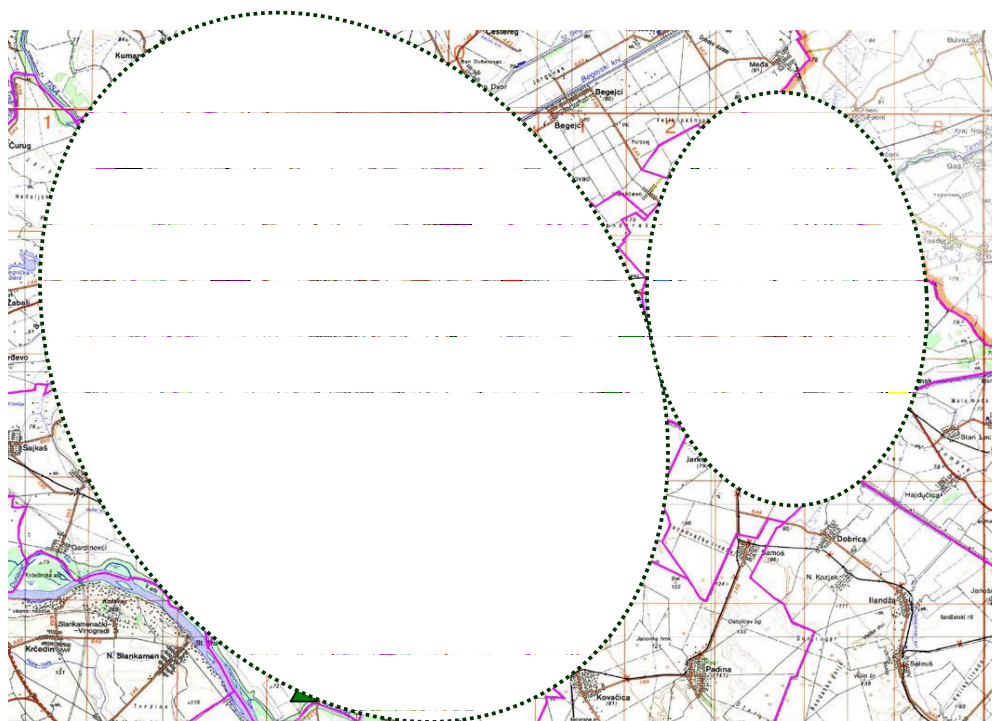
Slika 9. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Begej, Novi Begej i Žitište

Tabela 14. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštini Zrenjanin

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Zrenjanin	Aradac	04.01.2006.	L00054/07	B ₁	0,103	±0,010
			L00055/07	B ₂	0,369	±0,034
	B.Despotovac	09.01.2007.	L00127/07	B ₂	0,0016	±0,0001
			L00128/07	B ₁	<0,0006	-
	Belo Blato	11.01.2007.	L00156/07	B ₁	0,0008	±0,0001
	Botoš	16.01.2007.	L00206/07	B ₁	0,0053	±0,0005
			L00207/07	B ₂	0,0049	±0,0005
	Elemir	04.01.2007.	L00051/07	B ₁	0,569	±0,053
			L00052/07	B ₂	0,586	±0,055
			L00053/07	B ₃	0,087	±0,008
	Ečka	11.01.2007.	L00153/07	B ₁	<0,0006	-
			L00154/07	B ₂	0,0026	±0,0002
	Klek	09.01.2007.	L00122/07	B ₁	0,197	±0,018
			L00123/07	B ₂	0,194	±0,018
			L00124/07	B ₃	0,112	±0,010
	Knićanin	18.01.2007.	L00233/07	B ₁	ND (<0,0002)	-
	Lazarevo	09.01.2007.	L00125/07	B ₂	0,013	±0,001
			L00126/07	B ₁	0,011	±0,001
	Lukino Selo	19.01.2007.	L00243/07	Bunar ul. Ive Lole Ribara	0,017	±0,002
			L00244/07	Bunar - centar	0,022	±0,002
	Lukićevo	16.01.2007.	L00211/07	B ₁	0,0006	±0,0001
			L00212/07	B ₂	<0,0006	-
	Melenci	26.01.2007.	L00274/07	Bunar B ₃ +B ₄	0,272	±0,025
	Orlovat	16.01.2007.	L00210/07	B ₁	ND (<0,0002)	-
	Perlez	18.01.2007.	L00234/07	B ₃	0,0023	±0,0002
			L00235/07	B ₂	0,0015	±0,0001
	Stajićevo	11.01.2007.	L00155/07	B ₁	0,0031	±0,0003
	Taraš	04.01.2007.	L00049/07	B ₁	0,859	±0,080
			L00050/07	B ₂	0,687	±0,064
	Tomaševac	16.01.2007.	L00208/07	B ₁	<0,0006	-
			L00209/07	B ₂	0,0025	±0,0002
	Farkaždin	18.01.2007.	L00238/07	B ₂	0,023	±0,002
			L00239/07	B ₁	0,185	±0,017
L00236/07			B ₁	0,0047	±0,0004	
Čenta		L00237/07	B ₂	0,0047	±0,0004	

Tabela 15. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštini Sečanj

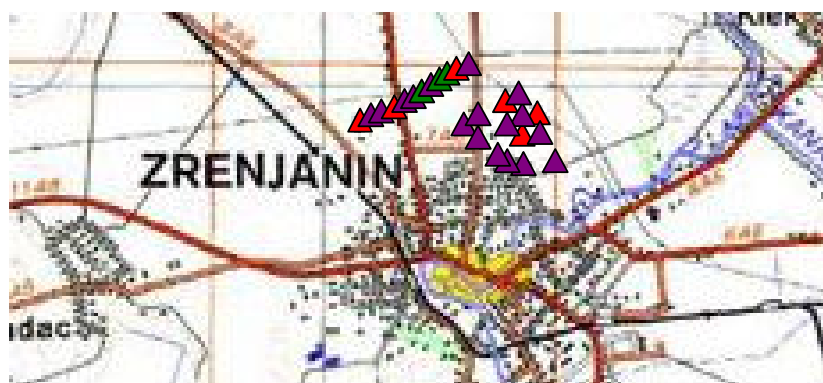
Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Sečanj	Sečanj	12.01.2007.	L00177/07	B ₂	0,0019	±0,0002
			L00178/07	B ₃	0,0020	±0,0002
	Jaša Tomić	12.01.2007.	L00180/07	B ₃	<0,0006	-
			L00181/07	B ₂	0,0008	±0,0001
	Neuzina	12.01.2007.	L00184/07	B ₁	ND (<0,0002)	-
			L00185/07	B ₂	ND (<0,0002)	-
	Konak	12.01.2007.	L00183/07	B ₂	ND (<0,0002)	-
	Ban. Dubica	12.01.2007.	L00186/07	B ₁	0,0006	±0,0001
	Jarkovac	12.01.2007.	L00187/07	B ₂	ND (<0,0002)	-
	Sutjeska	12.01.2007.	L00179/07	B ₁	<0,0006	-
	Šurjan	12.01.2007.	L00182/07	B ₁	<0,0006	-
	Krajišnik	06.12.2006.	L07036/06	B ₁	0,0033	±0,0003
L07037/06			B ₂	0,0037	±0,0003	



Slika 10. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Zrenjanin i Sečanj

Tabela 16. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u Zrenjaninu- grad

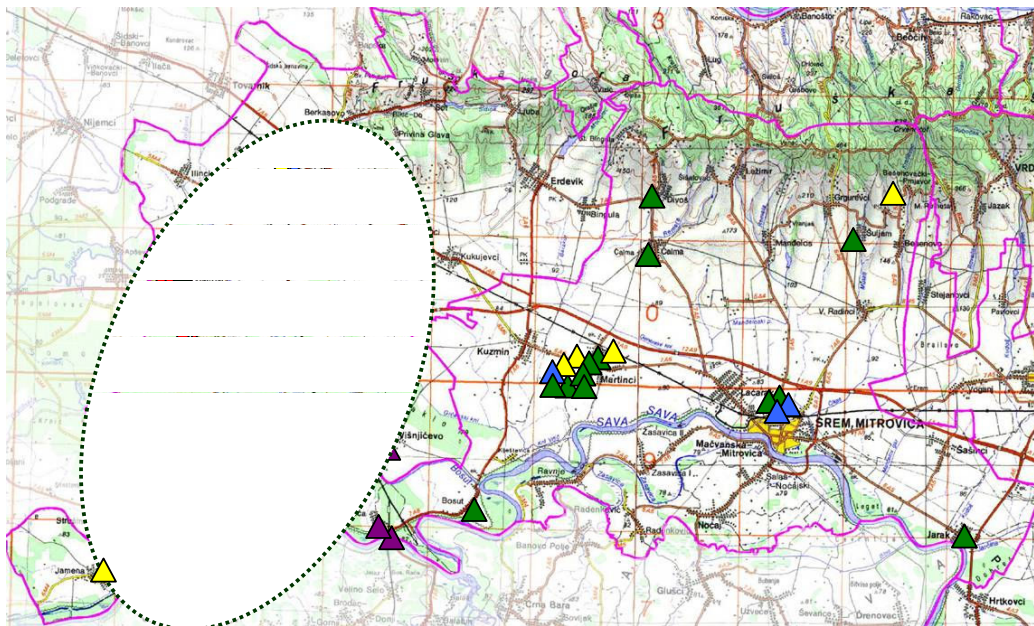
Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Zrenjanin	Zrenjanin - grad	03.01.2007.	L00025/07	B-07/04	0,035	±0,003
			L00026/07	B-08/02	0,104	±0,010
			L00027/07	B-09/03	0,102	±0,010
			L00028/07	B-10/03	0,054	±0,005
			L00029/07	B-12/01	0,127	±0,012
			L00030/07	B-02/02	0,110	±0,010
			L00031/07	B-03/03	0,0087	±0,0008
			L00032/07	B-04/02	0,416	±0,039
			L00033/07	B-14/01	0,0047	±0,0004
		L00034/07	B-15/01	0,0094	±0,0009	
		04.01.2007.	L00056/07	B-06/06	0,042	±0,004
		05.01.2007.	L00080/07	B-39/01	0,171	±0,016
			L00081/07	B-27/01	0,089	±0,008
			L00082/07	B-38/01	0,315	±0,029
			L00083/07	B-26/01	0,121	±0,011
			L00084/07	B-37/01	0,456	±0,042
			L00085/07	B-25/01	0,437	±0,041
			L00086/07	B-36/01	0,495	±0,046
			L00087/07	B-24/01	0,417	±0,039
			L00088/07	B-23/02	0,526	±0,049
		L00089/07	B-29/01	0,080	±0,007	
		08.01.2007.	L00105/07	B-32/01	0,439	±0,041
			L00106/07	B-34/01	0,421	±0,039
			L00107/07	B-22/01	0,580	±0,054
			L00108/07	B-21/01	0,569	±0,053
			L00109/07	B-31/01	0,060	±0,006



Slika 11. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u Zrenjaninu

Tabela 17. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Šid i Sremska Mitrovica

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Šid	Šid – izvorište Batrovci	06.12.2006.	L07086/06	B ₂	0,025	±0,002
			L07087/06	B ₃	0,050	±0,005
			L07088/06	B ₄	0,048	±0,004
			L07089/06	B ₅	0,058	±0,005
			L07090/06	B ₆	0,010	±0,001
			L07091/06	B ₇	0,016	±0,002
			L07092/06	B ₉	0,0039	±0,0004
	L07093/06	B ₁₀	0,010	±0,001		
	VU «Morović»	06.12.2006.	L07094/06	B ₁ – “Konzum”	0,036	±0,003
			L07095/06	B ₁ -Farma „Odgoy”	0,032	±0,003
			L07096/06	Uprava	0,017	±0,002
	Jamena	28.11.2006.	L06897/06	B ₁	ND (<0,0002)	-
	Višnjićevo	06.12.2006.	L07097/06	B ₁ – Centar 1	0,188	±0,017
			L07098/06	B ₂ – Centar 2	0,155	±0,014
			L07099/06	B ₃ – Ul. F. Višnjića	0,169	±0,016
			L07100/06	B ₄ – Ul. Bosutska	0,106	±0,0099
	Adaševci	28.11.2006.	L06898/06	B ₁	0,036	±0,003
	Morović	28.11.2006.	L06896/06	B ₁	0,111	±0,010
MI «Srem»	06.12.2006.	L07101/06	M.I. „Šid” - Hladnjača	0,0019	±0,0002	
Fabrika ulja	24.11.2006.	L06792/06	B ₁ uljara „Mladost”	ND (<0,0002)	-	
		L06793/06	B ₂ uljara „Mladost”	<0,0006	-	
„Imlek“	24.11.2006.	L06791/06	mlekara „Imlek	0,0009	±0,0001	
Sremska Mitrovica	Martinci – izvorište Kurjakovac	27.11.2006.	L06852/06	B ₁	ND (<0,0002)	-
			L06853/06	B ₂	0,0013	±0,0001
			L06854/06	B ₃	0,0010	±0,0001
			L06855/06	B ₄	<0,0006	-
			L06856/06	B ₅	ND (<0,0002)	-
		05.12.2006.	L07026/06	B ₆	0,0010	±0,0001
			L07027/06	B ₇	0,0059	±0,0005
			L07028/06	B ₈	ND (<0,0002)	-
			L07029/06	B ₉	0,0045	±0,0004
			L07030/06	B ₁₀	0,0042	±0,0004
	Sremska Mitrovica Staro izvorište	27.11.2006.	L06848/06	B ₁	<0,0006	-
			L06849/06	B ₂	0,0048	±0,0005
			L06850/06	B ₃	0,0018	±0,0002
			L06851/06	B ₄	<0,0006	-
	Jarak	05.12.2006.	L07035/06	B ₁	0,0090	±0,0008
	Divoš	05.12.2006.	L07032/06	B ₁	0,0045	±0,0004
	Čalma	05.12.2006.	L07031/06	B ₁	0,0045	±0,0004
	Bosut	27.11.2006.	L06859/06	B ₂	0,0017	±0,0002
	Sremska Rača	27.11.2006.	L06857/06	B ₁	0,121	±0,011
			L06858/06	B ₂	0,113	±0,011
Bešenovački Prnjavor	05.12.2006.	L07033/06	B ₁	ND (<0,0002)	-	
Šuljam	05.12.2006.	L07034/06	B ₁	0,0037	±0,0003	



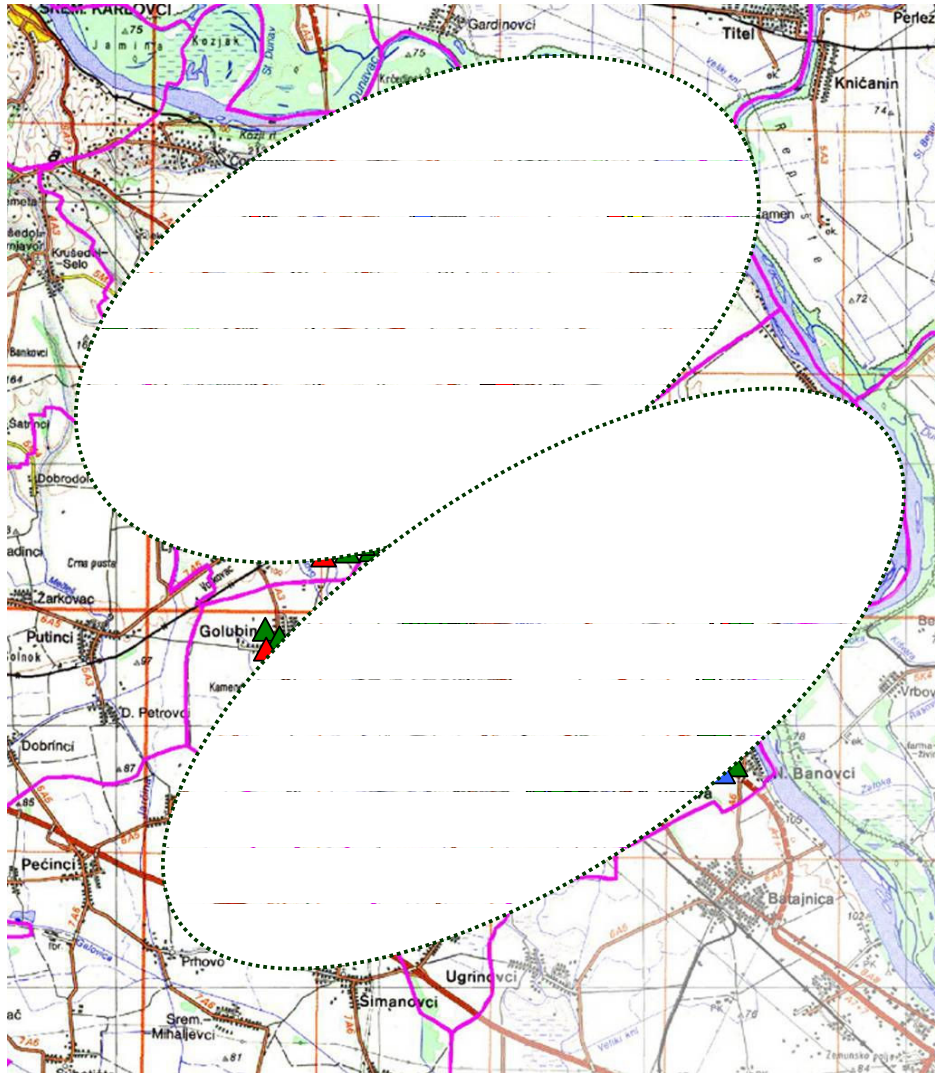
Slika 12. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Šid i Sremska Mitrovica

Tabela 18. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Stara Pazova i Indija

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar		
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]	
					c ²	mn ³
Stara Pazova	Stara Pazova	27.12.2006.	L07651/06	B ₂	0,0056	±0,0005
			L07652/06	B ₃	0,0084	±0,0008
			L07653/06	B ₄	0,0085	±0,0008
			L07654/06	B ₅	0,0087	±0,0008
			L07655/06	B ₆	0,0031	±0,0003
			L07656/06	B ₇	0,0071	±0,0007
			L07657/06	B ₈	0,0045	±0,0004
			L07658/06	B ₉	0,0076	±0,0007
			L07659/06	B ₁₀	0,0038	±0,0004
			L07660/06	B ₁₁	0,0063	±0,0006
	Nova Pazova	27.12.2006.	L07661/06	B ₁	<0,0006	-
			L07662/06	B ₃	0,0010	±0,0001
			L07663/06	B ₄	0,0017	±0,0002
			L07664/06	B ₆	0,0069	±0,0006
			L07665/06	B ₇	<0,0006	-
			L07666/06	B ₈	0,0016	±0,0001
			L07667/06	B ₉	0,0037	±0,0003
			L07668/06	B ₁₀	0,0072	±0,0007
			L07669/06	B ₁₁	0,0052	±0,0005
			L07670/06	B ₁₂	0,0074	±0,0007
	Novi Banovci Kablar - Dunav	27.12.2006.	L07671/06	B ₁₃	0,0051	±0,0005
			L07672/06	B ₁₄	0,0078	±0,0007
	Novi Banovci	11.01.2007.	L07673/06	B ₁	0,0007	±0,0001
			L07674/06	B ₂	<0,0006	-
			L00157/07	ul. Zemunska - sredina	0,0020	±0,0002
			L00158/07	ul. Železnička	0,0044	±0,0004
			L00159/07	ul. Sportska	0,0029	±0,0003
			L00160/07	ul. Zemunska - početak	0,0016	±0,0001
			L00161/07	ul. Zemunska - kraj	0,0023	±0,0002
			L00162/07	B ₁ Bunar kod škole	0,0018	±0,0002
	Stari Banovci	17.01.2007.	L00163/07	B ₈	0,0067	±0,0006
			L00164/07	B ₇	0,0041	±0,0004
L00214/07			B ₃ ul. R. Ninkovića	0,011	±0,001	
L00215/07			B ₂ ul. R. Ninkovića	0,011	±0,001	
L00216/07			B ₁ ul. R. Ninkovića	0,013	±0,001	
L00217/07			Ekonomija	0,014	±0,001	
Surduk	11.01.2007.	L00218/07	ul. Pere Čodanović	0,0011	±0,0001	
		L00219/07	ul. Slobodana Penezića	0,0012	±0,0001	
			L00165/07	B ₃	0,0013	±0,0001

Tabela 18. Koncentracije arsena u bunarskoj vodi u opštinama Stara Pazova i Indija - nastavak

Opština	Izvorište	Datum uzorkovanja	L broj	Bunar			
				Oznaka bunara	Arsen [mg/L]		
					c ²	mn ³	
Stara Pazova	Surduk	11.01.2007.	L00166/07	B ₂	0,0022	±0,0002	
			L00167/07	B ₁	0,0023	±0,0002	
	Belegiš	11.01.2007.	L00168/07	Bunar Kecari	0,0026	±0,0002	
			L00169/07	B ₄	0,0022	±0,0002	
			L00170/07	Vera Miščević	0,0054	±0,0005	
			L00171/07	Bunar kod škole	0,0027	±0,0003	
	Golubinci	11.01.2007.	L00173/07	B ₁	0,0046	±0,0004	
			L00174/07	B ₂	0,0046	±0,0004	
			L00175/07	B ₃	0,0014	±0,0001	
	Krnješevci	11.01.2007.	L00176/07	B ₄	0,011	±0,001	
L00172/07			B ₁	0,027	±0,003		
Indija	Indija	11.12.2006.	L07248/06	B _{17/1}	0,011	±0,001	
			L07249/06	B _{17/2}	0,0035	±0,0003	
			L07250/06	B _{16/1}	0,011	±0,001	
			L07251/06	B _{16/2}	0,0015	±0,0001	
			L07252/06	B _{11/2}	0,0016	±0,0001	
			L07253/06	B _{11/1}	0,011	±0,001	
			L07254/06	B ₁₀	0,0023	±0,0002	
			L07255/06	B _{2/2}	<0,0006	-	
			L07256/06	B _{2/1}	0,016	±0,001	
			L07257/06	B ₉	0,011	±0,001	
			L07258/06	B ₈	0,014	±0,001	
			L07259/06	B ₆	0,0013	±0,0001	
			L07260/06	B _{4/2}	<0,0006	-	
			L07261/06	B _{4/1}	<0,0006	-	
			L07262/06	B _{3/2}	<0,0006	-	
			L07263/06	B _{3/1}	0,015	±0,001	
			L07264/06	B _{1/1}	0,014	±0,001	
			L07265/06	B _{1/2}	<0,0006	-	
	L07266/06	B _{5/1}	0,016	±0,001			
	L07267/06	B _{18-D.P.,,Srem"}	0,012	±0,001			
	Krčedin	12.12.2006.	L07329/06	B ₃	0,024	±0,002	
			L07330/06	B ₄	<0,0006	-	
		Beška	12.12.2006.	L07331/06	B ₂	0,010	±0,001
				L07332/06	B ₁	0,075	±0,007
		Maradik	12.12.2006.	L07333/06	B ₆	0,0020	±0,0002
				L07334/06	B ₄	ND (<0,0002)	-
	Stari Slankamen	12.12.2006.	L07335/06	B ₅	0,0009	±0,0001	
			L07323/06	B ₃	0,0034	±0,0003	
			L07324/06	B ₅₋₁	ND (<0,0002)	-	
	Novi Slankamen	12.12.2006.	L07325/06	B ₅₋₂	<0,0006	-	
			L07326/06	B ₃	ND (<0,0002)	-	
			L07327/06	B ₂	0,0032	±0,0003	
	Novi Karlovci	12.12.2006.	L07328/06	B ₁	0,045	±0,004	
L07336/06			B ₃	0,040	±0,004		
L07337/06	B ₄	0,044	±0,004				



Slika 13. Grafički prikaz sadržaja arsena u bunarskoj vodi u opštinama Stara Pazova i Indija

Tabela 19. Deskriptivna statistička analiza koncentracija arsena u bunarskoj vodi

	Opština	Specificirani broj uzoraka	Ostvareni broj uzoraka	Broj kvantif. vrednosti	Min [mg/L]	Max [mg/L]	Srednja vrednost [mg/L]	Medijana [mg/L]	Broj vrednosti >MDK
BAČKA	Subotica	65	56	53	0,0006	0,161	0,0754	0,073	50
	Mali Idoš	12	10	5	0,0011	0,0047	0,0031	0,0036	0
	Bačka Topola	55	38	34	0,0006	0,183	0,044	0,0145	19
	Kula	34	29	23	0,0007	0,137	0,0406	0,034	16
	Vrbas	22	22	20	0,0007	0,118	0,0407	0,035	13
	Bečej	32	28	22	0,0006	0,092	0,0131	0,0053	5
	Bač	15	10	10	0,0012	0,107	0,0305	0,0095	5
	Srbobran	12	10	10	0,0061	0,026	0,0142	0,013	9
	Ukupno	247	203	177	0,006	0,183	0,0452	0,032	117
BANAT	Ada	15	18	15	0,0015	0,146	0,0475	0,0056	7
	Kanjiža	26	27	19	0,0033	0,062	0,0325	0,033	17
	Kikinda	33	21	21	0,0056	0,093	0,0217	0,012	12
	Novi Kneževac	18	12	12	0,0067	0,058	0,032	0,0355	11
	Senta	9	8	7	0,038	0,138	0,0894	0,098	7
	Čoka	25	18	18	0,041	0,209	0,1331	0,1345	18
	Zrenjanin	75	61	55	0,0006	0,859	0,1914	0,102	40
	Žitište	23	20	19	0,0009	0,038	0,0133	0,0086	7
	Nova Crnja	10	10	10	0,0007	0,043	0,0138	0,0078	3
	Sečanj	13	13	6	0,0006	0,0037	0,0021	0,0020	0
	Novi Bečej	16	15	15	0,045	0,251	0,1264	0,132	15
	Ukupno	263	223	197	0,0006	0,859	0,0915	0,038	137
SREM	Šid	23	22	19	0,0009	0,188	0,0565	0,036	14
	S.Mitrovica	27	22	15	0,001	0,121	0,0188	0,0045	2
	Indija	39	35	25	0,0009	0,075	0,0155	0,011	15
	Stara Pazova	52	50	47	0,0007	0,027	0,0055	0,0045	6
		Ukupno	141	129	106	0,0007	0,188	0,0189	0,0058
	UKUPNO	651	555	480	0,0006	0,0859	0,0584	0,0205	291

Na osnovu dobijenih vrednosti koncentracija arsena i deskriptivne statističke analize, izvršen je pregled stanja po regionalnim celinama:

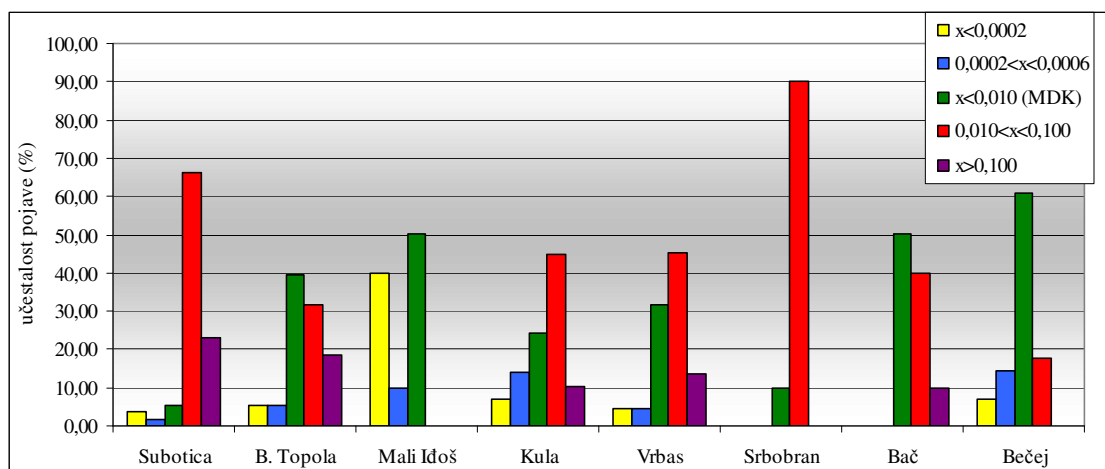
I. BAČKA

U regionu Bačke, monitoring arsena u bunarskoj vodi je obuhvatio 8 opština (Subotica, Mali Idoš, Bačka Topola, Kula, Vrbas, Bečej, Bač i Srbobran), u kojima je uzeto ukupno 203 uzorka, od kojih u 13 uzoraka nije utvrđeno prisustvo arsena, u 13 uzoraka je utvrđeno njegovo prisustvo, ali u koncentracijama ispod granice kvantitacije metode određivanja, dok je kvantitacija izvršena u preostalim 177 uzoraka. Opseg izmerenih koncentracija kretao se od minimalnih 0,0006 mg/L do maksimalnih 0,183 mg/L pri čemu je srednja vrednost iznosila 0,0452 mg/L, što je skoro 5 puta veće od dozvoljene MDK. Posmatrano u odnosu na ukupan broj uzoraka, koncentracije veće od MDK utvrđene su u 58% slučajeva, tj. u 117 uzoraka.

Posmatrano po pojedinim opštinama može se zaključiti da je u pogledu sadržaja arsena bunarska voda ispravna jedino u opštini Mali Idoš, u kojoj nije utvrđeno prekoračenje MDK ni u jednom od 10 uzetih uzoraka, a zatim sledi opština Bečej sa 18% vrednosti većih od MDK.

Maksimalan broj prekoračenja utvrđen je u opštini Subotica (89% uzoraka), odnosno u opštini Srbobran (90 % vrednosti), pri čemu su apsolutni iznosi prekoračenja veći u Subotici, dok su vrednosti u Srbobranu tek nešto više od dozvoljene MDK. Maksimalna vrednost prekoračenja utvrđena je u opštini Bačka Topola, pri čemu je maksimalna izmerena koncentracija iznosila 0,183 mg/L.

Frekvencija pojave određenih koncentracija, tj. koncentracionih opsega po opštinama Bačkog regiona prikazana je na slici 14.



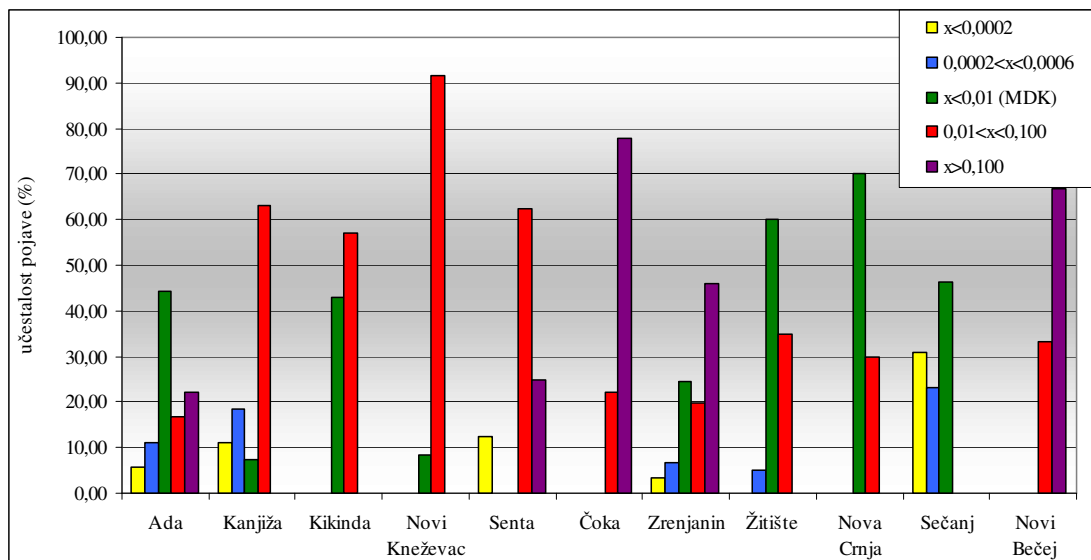
Slika 14. Učestalost pojave pojedinih koncentracionih opsega u opštinama na teritoriji Bačke

II. BANAT

Uzorkovanje bunarske vode radi ispitivanja sadržaja arsena izvršeno je u 11 opština Banatskog regiona (Ada, Kanjiža, Kikinda, Novi Kneževac, Senta, Čoka, Zrenjanin, Žitište, Nova Crnja, Sečanj, Novi Bečej). Na teritoriji severnog i srednjeg Banata ukupno je uzorkovano 223 bunara, pri čemu je kvantitacija arsena izvršena u 197 uzoraka. U 15, odnosno 11 uzoraka, koncentracija je bila manja od granice kvantitacije, odnosno detekcije metode određivanja, respektivno. Koncentracije arsena kretale su se u opsegu od 0,0006 mg/L (minimalna vrednost) do 0,859 mg/L (maksimalna vrednost izmerena u Tarašu, opština Zrenjanin), dok je srednja vrednost svih koncentracija iznosila 0,0915mg/L, što je preko 9 puta veće od dozvoljene MDK. Prekoračenje MDK utvrđeno je u 137, odnosno 61 % uzoraka bunarske vode na teritoriji Banata.

Kvalitet vode za piće u pogledu sadržaja arsena odgovara zakonskim propisima jedino u opštini Sečanj, u kojoj je sadržaj arsena u svih 13 uzorkovanih bunara manji od propisane MDK. Relativno dobar kvalitet vode utvrđen je i u opštinama Žitište i Nova Crnja, pri čemu

su prekoračenja MDK utvrđena u 35%, odnosno 30% uzoraka, respektivno. Za opštine Kanjiža, Kikinda i Novi Kneževac karakterističan je veći broj prekoračenja MDK i to u 63%, 57% i 92 % uzoraka, respektivno, pri čemu su izmerene koncentracije manje od 0,100 mg/L. Veoma visoke koncentracije arsena, više od 10 puta veće od dozvoljene MDK, ustanovljene su u opštinama Čoka, Novi Bečej i Zrenjanin, u kojima su udeli tih visokih vrednosti (većih od 0,100 mg/L) iznosili 78%, 67% i 46%, respektivno (slika 15).



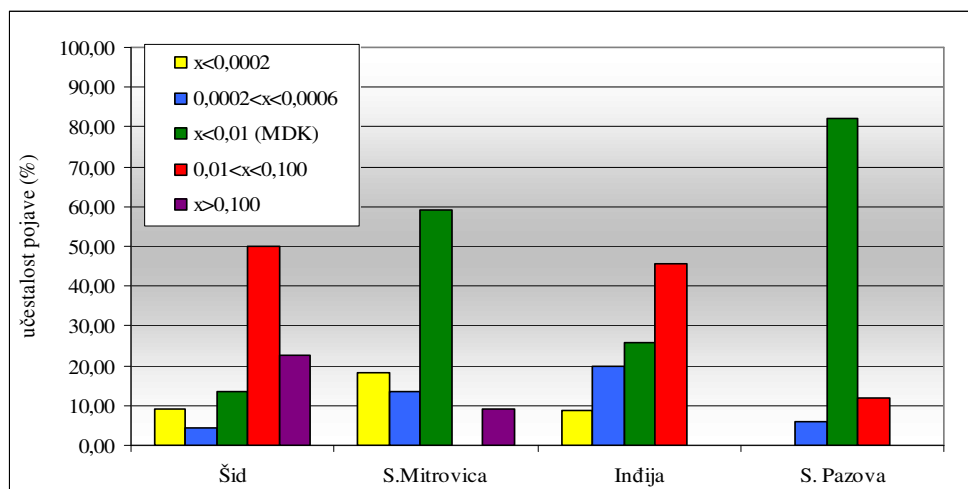
Slika 15. Učestalost pojave pojedinih koncentracionih opsega u opštinama na teritoriji Banata

U pogledu apsolutnih vrednosti prekoračenja MDK, u Banatskom regionu je na prvom mestu opština Zrenjanin (Taraš, Elemir i izvorište u Zrenjaninu), u kojoj su se javile koncentracije i do 86 puta veće od dozvoljenih (Taraš). Za preostale dve opštine karakteristične su nešto niže i ujednačene vrednosti ovih visokih koncentracija, pri čemu je maksimalna koncentracija u opštini Čoka bila 0,138 mg/L, a u opštini Novi Bečej 0,251 mg/L. Analizom statističkih pokazatelja utvrđeno je da je srednja vrednost značajno veća od medijane, što eksplicitno ukazuje na postojanje određenog, manjeg broja koncentracija koje su znatno veće od ostalih i koje pomeraju srednju vrednost ka višim koncentracijama.

III. SREM

Praćenje arsena u bunarskoj vodi izvršeno je u četiri opštine na teritoriji Srema (Šid, Sremska Mitrovica, Stara Pazova i Indija), pri čemu je ukupno uzorkovano 129 bunara, od kojih je kvantitacija arsena izvršena u 106, dok je arsen u koncentracijama manjim od granice kvantitacije utvrđen u 14 uzoraka. Prisustvo arsena nije utvrđeno u 9 uzorka sa teritorije ovog regiona. Izmerene vrednosti kretale su se u širokom opsegu koncentracija od 0,0007 mg/L do 0,188 mg/L, dok je srednja vrednost svih merenja iznosila 0,0189 mg/L, što je skoro 2 puta veća vrednost od propisane MDK. Od ukupno 129, prekoračenje MDK je ustanovljeno u 37 uzoraka, ili u 29 % slučajeva.

Ni za jednu od ove četiri opštine se ne može reći da kvalitet vode u njoj u potpunosti odgovara zakonskim normama u pogledu sadržaja arsena. Najmanji broj prekoračenja utvrđen je u opštini Sremska Mitrovica – 9% slučajeva, a zatim u opštini Stara Pazova – 12% uzoraka. Značajno je napomenuti da su prekoračenja u Sremskoj Mitrovici, iako nešto manje učestalosti, po svojim apsolutnim vrednostima relativno visoka (koncentracije preko 0,100 mg/L), dok su prekoračene vrednosti u Staroj Pazovi tek nešto više od dozvoljenih (maksimalna vrednost 0,027 mg/L). Za opštine Šid i Indija karakteristično je prisustvo skoro svih koncentracionih opsega arsena u bunarskoj vodi, pri čemu je nešto viša od ostalih frekvencija pojavljivanja koncentracija u opsegu 0,010-0,100 mg/L (slika 16).



Slika 16. Učestalost pojave pojedinih koncentracionih opsega u opštinama na teritoriji Srema

U pogledu apsolutnih prekoračenja, maksimalna koncentracija arsena utvrđena je u opštini Šid i iznosila je 0,188 mg/L. Kao i u slučaju podataka sa teritorije Banata, ipak izraženo u nešto manjoj meri, statistička analiza ukazuje na postojanje određenog broja povišenih vrednosti koje uzrokuju povećanje srednje vrednosti merenja u odnosu na medijanu.



IV BAČKA, BANAT I SREM

Posmatrano na nivou svih uzetih uzoraka (ukupno 555 uzoraka), kvantitacija arsena je izvršena u ukupno 480 uzoraka. U 42 uzorka utvrđeno je njegovo prisustvo ali u koncentraciji manjoj od granice kvantitacije metode određivanja (<0,0006 mg/L), dok u 33 uzorka nije utvrđeno prisustvo arsena (koncentracija ispod granice detekcije analitičke metode, koja iznosi 0,0002 mg/L). Srednja vrednost svih merenih koncentracija iznosila je 0,0584 mg/L. Maksimalna koncentracija od 0,859 mg/L utvrđena je u Tarašu, opština Zrenjanin, dok je minimalna vrednost utvrđena u opštinama Bečej, Zrenjanin, Subotica i Bačka Topola. Od ukupno 480 uzoraka, 291 izmerena koncentracija prelazi MDK od 0,01 mg/L. Velika učestalost pojave koncentracija većih od MDK, kao i srednja vrednost koja je skoro 6 puta veća od dozvoljene vrednosti, ukazuje na značajno opterećenje bunarske vode arsenom, pri čemu je ova pojava uočena u gotovo svim opštinama u kojima su uzeti uzorci. Značajna razlika između srednje vrednosti i medijane ukazuje na neuniformnu raspodelu pojedinačnih oko srednje vrednosti, odnosno pojavu određenog broja koncentracija znatno viših od ostalih. Ove koncentracije, karakteristične za izvorište u Zrenjaninu (10 vrednosti u opsegu od 0,315 – 0,580 mg/L), Elemiru (0,569 i 0,586 mg/L) i Tarašu (0,687 i 0,859 mg/L) u velikoj meri utiču na srednju vrednost i pomeraju je ka višim koncentracijama.

Posmatrano po regionima, kvalitet bunarske vode je najbolji u Sremu, za koji je karakterističan najmanji procenat vrednosti većih od MDK i relativno ujednačene koncentracije koje se većinom nalaze u opsegu do 0,100 mg/L. Nasuprot tome, najširi opseg koncentracija i najveće apsolutne vrednosti prekoračenja utvrđene su u uzorcima sa teritorije Banata. Relativni udeo vrednosti većih od MDK je najveći u slučaju upravo ovih uzoraka. Stoga se može smatrati da je kvalitet bunarske vode, sa aspekta sadržaja arsena, najlošiji u ovom području, što je naročito karakteristično za opštine Zrenjanin, Novi Bečej i Čoka. U pogledu sadržaja arsena, kvalitet bunarske voda sa teritorije Bačke nalazi se između Srema i Banata, uzimajući u obzir broj vrednosti većih od MDK i iznose pojedinih prekoračenja.

4. KONTROLA KVALITETA

4.1. Analitička preciznost, uzorkovanje i analitička preciznost i tačnost

Kao komponente kontrole kvaliteta koje imaju najveći uticaj na rezultate analize ovde su predstavljene preciznost (analitička i preciznost uzorkovanja) i tačnost.

Preciznost se odnosi na međusobno slaganje između nezavisnih merenja koja se obrađuju i podvrgavaju istim analitičkim protokolima i procedurama. Preneseno na analize vazduha preciznost je mera slučajnih grešaka koje prate svako uzorkovanje i analizu. Kao polazna osnova za određivanje preciznosti uzima se analiza i statistička obrada rezultata dobijenih nakon ponovljene analize istog uzorka. Ovakvo poređenje koristi se za kvantifikovanje "analitičke preciznosti". Za kvantifikovanje "uzorkovanja i analitičke preciznosti" koriste se rezultati dobijeni analizom dve probe istog uzorka.

Tačnost je mera odstupanja izmerenih vrednosti od „prave“ vrednosti. Određivanje tačnosti se vrši analizom uzoraka poznate koncentracije i učestvovanjem u međulaboratorijskim ispitivanjima.

Kao jedna od osnovnih komponenti kontrole kvaliteta i dobre laboratorijske prakse (GLP) rezultati u laboratorijskim izveštajima su prikazani u obliku: „rezultat ± (proširena merna nesigurnost)“. Merna nesigurnost je broječan iskaz kvaliteta rezultata merenja i određuje raspon vrednosti unutar kojeg očekujemo da se nalazi (prava) vrednost merene veličine uz visok nivo statističke sigurnosti (poverenja). Merna nesigurnost određena je u skladu sa zahtevima standarda SCS ISO/IEC 17025:2006, evropskog centra za analitičku hemiju (EURACHEM) i kooperacije za međunarodnu sledljivost u analitičkoj hemiji (CITAC).

Kontrola kvaliteta u okviru analitičkog postupka je obuhvatila validaciju metode i određivanje merne nesigurnosti. Validacija je obuhvatila analizu uzoraka bunarske vode i destilovane vode u koje je dodata poznata količina analita (standardni rastvor As, (rastvor As₂O₃), proizvođača Fluka, koncentracije 1000 mg/L, Lot: 014315/1, Kat.br: 11082). Na osnovu dobijenih rezultata određena je ponovljivost, tačnost, „recovery“ (tabela 20), granica kvantitacije metode (jednačina 1) i granice detekcije metode (jednačina 2).

$$(1) \quad \text{LoQ}_r = 10 \cdot \text{stdev}(c_{sp})$$

$$(2) \quad \text{LoD}_r = 3 \cdot \text{stdev}(c_{sp})$$

Tabela 20. Prikaz rezultata validacije

Relativna standardna devijacija (%)	Predviđena relativna standardna devijacija (%)	%Rec _{srednje}	%RSD _{%Rec}
4,32	11,31	83,63	4,21

Ukupna merna nesigurnost je određena nakon identifikacije i kvantitacije pojedinačnih izvora merne nesigurnosti i rezultata dobijenih validacijom metode.



A.D. "BIO-EKOLOŠKI CENTAR"
za istraživanje u industrijskoj proizvodnji i zaštiti životne sredine
ZRENJANIN
AKREDITOVANA LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE
(Zrenjanin i Poslovni centar Novi Sad)
NAUČNA JEDINICA



Pokrajinski sekretariat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj

Sve metode uzorkovanja i analize su akreditovane metode, što znači da u potpunosti zadovoljavaju zahteve SCS ISO/IEC standarda 17025:2006, u pogledu tačnosti, preciznosti, reproduktivnosti, itd. S druge strane, pri uzorkovanju i analizi vode svo terensko i laboratorijsko osoblje se strogo pridržava uputstava koja su temeljno dokumentovana u samim metodama, čime su eventualne greške koje mogu da utiču na tačnost rezultata svedene na minimum.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu ugovora sa Pokrajinskim sekretarijatom za zaštitu životne sredine i održivi razvoj broj 119-404-00224/2006 od 02.11.2006. godine, izvršeno je praćenje (monitoring) kvaliteta vode, uzorkovanjem i određivanjem koncentracije arsena u vodi na teritoriji AP Vojvodina, iz bunara iz kojih se vrši redovna eksploatacija vode za potrebe javnog vodosnabdevanja, a prema specifikaciji koja je sastavni deo ugovora. Specifikacijom su obuhvaćene 23 vojvođanske opštine koje se teritorijalno nalaze u severno-bačkom, severno-banatskom, srednje-banatskom okrugu i delimično južno-bačkom i sremskom okrugu. Ukupno je uzeto 555 uzoraka, pri čemu ukupno predviđeni broj od 651 uzoraka nije ostvaren, uglavnom zbog toga što bunari privremeno ili trajno nisu u funkciji. Sa druge strane, uzorkovano je i nekoliko bunara koji se ne nalaze na spisku specificiranih, pa se može konstatovati da je na ovaj način izvršen reprezentativan monitoring sadržaja arsena u vodi za piće u navedenim opštinama.

Dobijeni rezultati upoređeni su sa maksimalno dopuštenom koncentracijom (MDK), koja po Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ broj 42/98) iznosi 0,01 mg/L (Lista 3a – Maksimalno dopuštene koncentracije neorganskih materija u vodi za piće). Navedena analiza, zajedno sa izvršenom deskriptivnom statističkom analizom svih uzoraka, pokazala je sledeće:

Posmatrano na nivou svih uzetih uzoraka (ukupno 555), kvantitacija arsena izvršena je u ukupno 480 uzoraka. U 42 uzorka utvrđeno je njegovo prisustvo ali u koncentraciji manjoj od granice kvantitacije metode određivanja ($<0,0006$ mg/L), dok u 33 uzorka nije utvrđeno prisustvo arsena (koncentracija ispod granice detekcije analitičke metode, koja iznosi 0,0002 mg/L). Srednja vrednost svih merenih koncentracija iznosila je 0,0584 mg/L. Maksimalna koncentracija od 0,859 mg/L utvrđena je u Tarašu, opština Zrenjanin, dok je minimalna vrednost utvrđena u opštinama Bečej, Zrenjanin, Subotica i Bačka Topola. Od ukupno 480 uzoraka, 291 izmerena koncentracija veća je od dozvoljene MDK od 0,01 mg/L. Velika učestalost pojave koncentracija većih od MDK, kao i srednja vrednost koja je skoro 6 puta veća od dozvoljene vrednosti, ukazuje na značajno opterećenje bunarske vode arsenom, pri čemu je ova pojava uočena u gotovo svim opštinama u kojima su uzeti uzorci.

Na nivou pojedinih regionalnih celina, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Uzorkovanje izvršeno u 8 opština u regionu **Bačke**, obuhvatilo je ukupno 203 uzorka, od kojih je kvantitacija izvršena u 177. Opseg izmerenih koncentracija kretao se od minimalnih 0,0006 mg/L do maksimalnih 0,183 mg/L pri čemu je srednja vrednost iznosila 0,0452 mg/L, što je skoro 5 puta veće od dozvoljene vrednosti. Posmatrano u odnosu na ukupan broj uzoraka, koncentracije veće od MDK utvrđene su u 58% slučajeva (117 uzoraka).

Monitoring na teritoriji **Banata** obuhvatio je 11 opština sa ukupno 223 uzorka, od kojih je kvantifikovano 197 vrednosti. Koncentracije arsena kretale su se u širokom opsegu od 0,0006 mg/L (minimalna vrednost) do 0,859 mg/L (maksimalna vrednost izmerena u Tarašu, opština Zrenjanin), dok je srednja vrednost svih koncentracija iznosila 0,0915 mg/L, što je

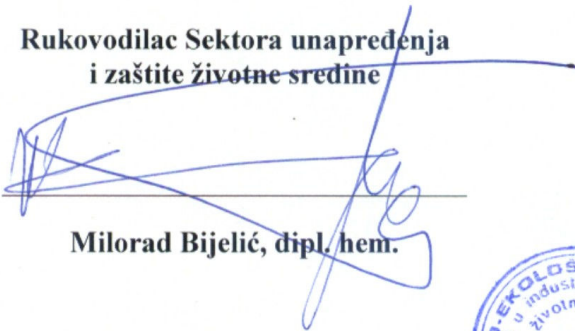
preko 9 puta veće od dozvoljene MDK. Prekoračenje MDK utvrđeno je u 137, odnosno 61 % uzoraka bunarske vode na teritoriji Banata.

Praćenje arsena u bunarskoj vodi izvršeno je u četiri opštine na teritoriji **Srema**, pri čemu je ukupno uzorkovano 129 bunara, od kojih je kvantitacija arsena izvršena u 106 uzoraka. Izmerene vrednosti kretale su se u opsegu koncentracija od 0,0007 mg/L do 0,188 mg/L, dok je srednja vrednost svih merenja iznosila 0,0189 mg/L, što je skoro 2 puta veća vrednost od propisane MDK. Od ukupno 129, prekoračenje MDK je ustanovljeno u 37 uzoraka, ili u 29 % slučajeva.

Pri komparaciji kvaliteta vode kao dva ključna parametra posmatrani su broj prekoračenja (frekvencija vrednosti većih od MDK) i apsolutna vrednost prekoračenja. Posmatrano po pojedinim opštinama može se zaključiti da u pogledu koncentracije arsena, kvalitet vode u sistemu vodosnabdevanja odgovara propisanim normama jedino u opštinama Mali Idoš i Sečanj, u kojima se sve izmerene vrednosti nalaze ispod MDK. U pogledu učestalosti pojave visokih koncentracija (broj vrednosti većih od MDK), izdvajaju se opštine Čoka i Novi Bečej sa 100% vrednosti većih od MDK, a slede opštine Novi Kneževac, Srbobran i Subotica sa po 92%, 90% i 89%, respektivno. Što se tiče apsolutnih vrednost prekoračenja MDK, na prvom mestu nalazi se opština Zrenjanin (Taraš, Elemir i izvorište u Zrenjaninu – vrednosti do 86 puta veće od MDK), a slede opštine Čoka (25 puta) i Novi Bečej (20 puta).

Na osnovu izvršenih analiza može se zaključiti da je kvalitet bunarske vode najbolji u Sremu, za koji je karakterističan najmanji procenat vrednosti većih od MDK i relativno ujednačene vrednosti koje se većinom nalaze u opsegu do 0,100 mg/L. Nasuprot tome, najširi opseg koncentracija i najveće apsolutne vrednosti prekoračenja utvrđene su u uzorcima sa teritorije Banata, kod kojih je ustanovljen i najveći relativni udeo vrednosti većih od MDK. Stoga se može smatrati da bunarska vode, sa aspekta sadržaja arsena, najlošijeg kvaliteta upravo u ovom području. U pogledu sadržaja arsena, kvalitet bunarske voda sa teritorije Bačke nalazi se između Srema i Banata, uzimajući u obzir broj vrednosti većih od MDK i iznose pojedinih prekoračenja.

**Rukovodilac Sektora unapređenja
i zaštite životne sredine**



Milorad Bijelić, dipl. hem.

Direktor



Danijela Dimitrijević, dipl. eec.





6. PRILOZI

1. Laboratorijski izveštaj o ispitivanju broj I-330 od 27.04.2007. godine
2. Rešenje i Sertifikat o akreditaciji laboratorije za ispitivanje br. 01-020 od 21.12.2006. godine, sa spiskom akreditovanih metoda za ispitivanje vode iz obima akreditacije
3. Ovlašćenje Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, br.325-01-1210/94-07 od 11.04.1995.god., za vršenje fizičko-hemijskih, hidrobioloških i mikrobioloških ispitivanja kvaliteta površinskih, podzemnih i otpadnih voda.
4. Obaveštenje Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, br.325-03-999/98-07 od 12.10.1998. god., i br. 325-01-198/2002-07 od 14.03.2002 god.
5. Uverenje Trgovinskog suda u Zrenjaninu: 409/2002 od 12.04.2002 god., o pravnom sledbeništvu
6. Rešenje i Sertifikat o priznavanju sistema menadžmenta kvalitetom br. QS1-0125 od 16.03.2007. godine