PREGLED REZULTATA ISPITIVANJA OPŠTIH HEMIJSKIH I FIZIČKO-HEMIJSKIH PARAMETARA KVALITETA PODZEMNIH VODA NA PODRUČJU OPŠTINE BIJELJINA ZA PERIOD OD 2004. DO 2008. GODINE

Aleksandar Elez, Dragana Đokić Vasić
D.O.O. Institut za vode, Bijeljina
Telefon: +387 55 211 575, Fax: +387 55 211 574
info@institutzavode.com

Sažetak
U radu su prikazani rezultati ispitivanja opštih hemijskih i fizičko-hemijskih parametara kvaliteta podzemnih voda na području opštine Bijeljina za ispitivanja koja su obavljena u periodu od 2004. do 2008. godine. Uzorci podzemnih voda zahvatani su iz prvog vodonosnog sloja. Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja izvršena je klasifikacija opštih hemijskih i fizičko-hemijskih parametara kvaliteta u skladu sa Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik Republike Srpske br. 40/03).
Kjlučne riječi: podzemne vode, Bijeljina, hemijski i fizičko-hemijski parametri

Abstract
This paper presents the results of general general physical and chemical parameters of groundwater quality in the municipality of Bijeljina for tests that were conducted in the period from 2004 to 2008. Samples of underground water were collected from the first underground water layer. Based on the results of testing, a classification of general chemical and physico-chemical quality parameters was carried out in accordance with the Regulation on the classification of waters (Official Gazette of the Republic of Serpska no. 40/03).
Key words: groundwater, Bijeljina, general physical and chemical quality parameters

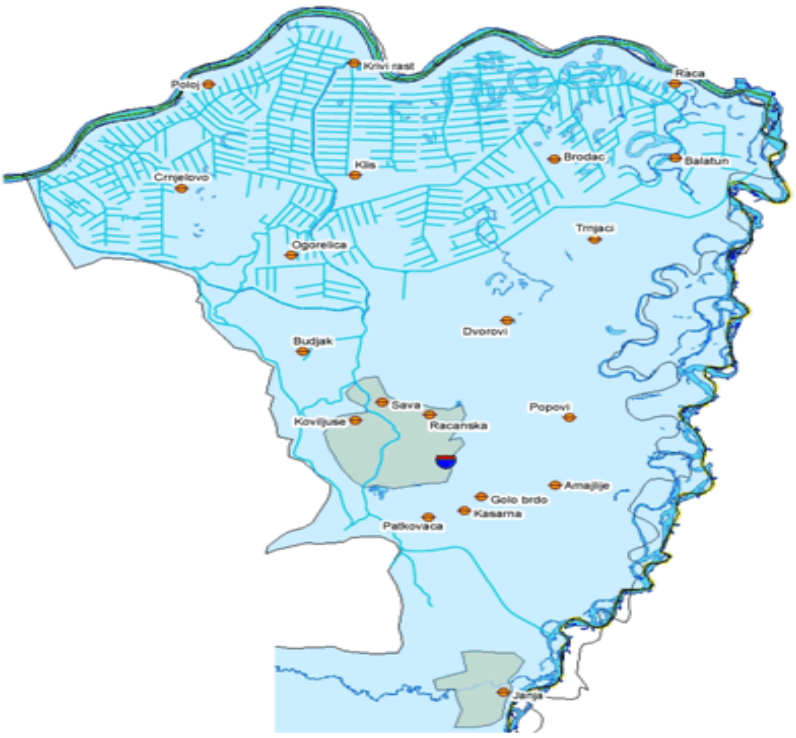
1. UVOD

Podzemne vode (izdani), koje su jedan od učesnika kruženja vode u prirodi, imaju posebno značajnu ulogu kao izvori vodosnabdijevanja naselja. Pojavile su se zajedno sa obrazovanjem litosfere, atmosfere i površinske hidrosfere. Podzemni slojevi zasićeni vodom nazvani su vodonosnim. Podzemne vode se dijele na gornje ili plitke vode (one ispod same površine), na vode nad vodonepropustljivim slojevima i arteske vode. U gornje vode spadaju one vode koje se nalaze u sloju najbližem površini, u zoni aeracije. Vode se pri dubljem poniranju skupljaju nad vodonepropustljivim slojevima. Pri filtraciji kroz sloj zemlje snižava se sadržaj koji daje boju i smanjuje sadržaj mikroorganizama, dok sadržaj rastvorenih soli raste. Ove vode se koriste za vodosnabdijevanje ruralnih sredina (bunari). Arteske vode su vode koje se nalaze pod pritiskom između dva vodonepropustljiva sloja. Podzemne vode čine preko 90% izvora svježe vode u svijetu, a oko 50% populacije koristi podzemnu vodu kao primarni izvor vode za piće. Zagađenje podzemnih voda zavisi, sa jedne strane, od opterećenja životne sredine zagađujućim materijama antropogenog porijekla, a s druge strane od prirodnih geološko – hidroloških uslova. Zbog velikog značaja podzemnih voda kao potencijalnog izvora pitke vode, neophodno je uspostaviti redovnu kontrolu njihovog kvaliteta. Do 1992. godine kontrolu kvaliteta podzemnih voda na području opštine Bijeljina obavljao je Republički hidrometeorološki zavod SR BiH. Od 2004. godine do. 2008. godine, a za potrebe Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i

vodoprivrede Republike srpske i Direkcije za vode Republike Srpske, uzorkovanje i ispitivanje kvaliteta podzemnih voda na području opštine Bijeljina obavljao je DOO Institut za vode-Bijeljina[3].

2. MATERIJLAL I METODE RAD

U periodu od avgusta 2004. godine do oktobra 2008. godine ukupno je obavljeno deset serija ispitivanja kvaliteta podzemnih voda na području opštine Bijeljina. U navedenom periodu uzorci za fizičko-hemijsku analizu zahvatani su dva puta godišnje. Uzorkovanje podzemnih voda je obavljeno na dvadeset lokacija. Na slici 1. prikazana su mjesta uzorkovanja.



Slika 1. Mjesta uzorkovanja podzemnih voda na području opštine Bijeljina

Na prikazanim lokacijama zahvatani su trenutni uzorci podzemnih voda iz prvog vodonosnog sloja. Uzorci su zahvatani pomoću centrifugalne ili ručne pumpe, konzervisani prema propisima za pojedine parametre, transportovani do laboratorije i čuvani na temperaturi do $+4^0$C. Vrijeme od momenta zahvatanja uzorka do početka obrade uzorka nije bilo duže od 24h. U svakom ciklusu ispitivanja, na licu mjesta, obavljeno je mjerenje nivoa podzemnih voda i osnovnih fizičko-hemijskih parametara: temperature vazduha, temperature vode, pH i elektroprovodljivosti. Nivo podzemnih voda je mjeren pomoću označene mjerne trake. Kontrola kvaliteta podzemnih voda, za analizirane hemijske i fizičko-hemijske parametre, obavljena je prema metodologiji publikovanoj u Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik Republike Srpske br. 40/03).

3. REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

3.1 Električna (elektrolitička) provodljivost

Električna (elektrolitička) provodljivost (Eh) brojno izražava sposobnost nekog vodenog sistema da provodi elktričnu struju. Ova sposobnost zavisi od prisustva jona, njihove ukupne koncentracije i od temperature na kojoj se izvodi mjerenje[1]. Izmjerene vrijednosti za elektroprovodljivost u 39.2% slučajeva zadovoljavaju uslove 1. i 2 klase, u 40.3% slučajeva uslove za 3. klasu i u 20.4% slučajeva uslove za 4. klasu podzemnih voda. Minamlno izmjerena vrijednost elektroprovodljivosti je 196µS/cm na lokalitetu Janja u oktobru 2008. godine. Maksimalno izmjerena vrijednost elektroprovodljivosti je1221µS/cm na lokalitetu Poloj u decembru 2004. godine.

3.2 pH vrijednost

pH vrijednost predstavlja negativni dekadni logaritam aktivnosti vodonikovih jona u vodenom rastvoru ili logaritam resipročne vrijednosti aktivnosti vodonikovog jona[5]. Izmjerene vrijednosti za pH u 99.5% slučajeva zadovoljavaju uslove 1. i 2 klase i u 0.5% slučajeva uslove za 5. klasu podzemnih voda. Minamlno izmjerena pH vrijednost je 6.40 na lokalitetu Patkovača u aprilu 2007. godine. Maksimalno izmjerena pH vrijednost je 8.29 na lokalitetu Poloj u oktobru 2007. godine.

3.3 Ukupne čvrste materije

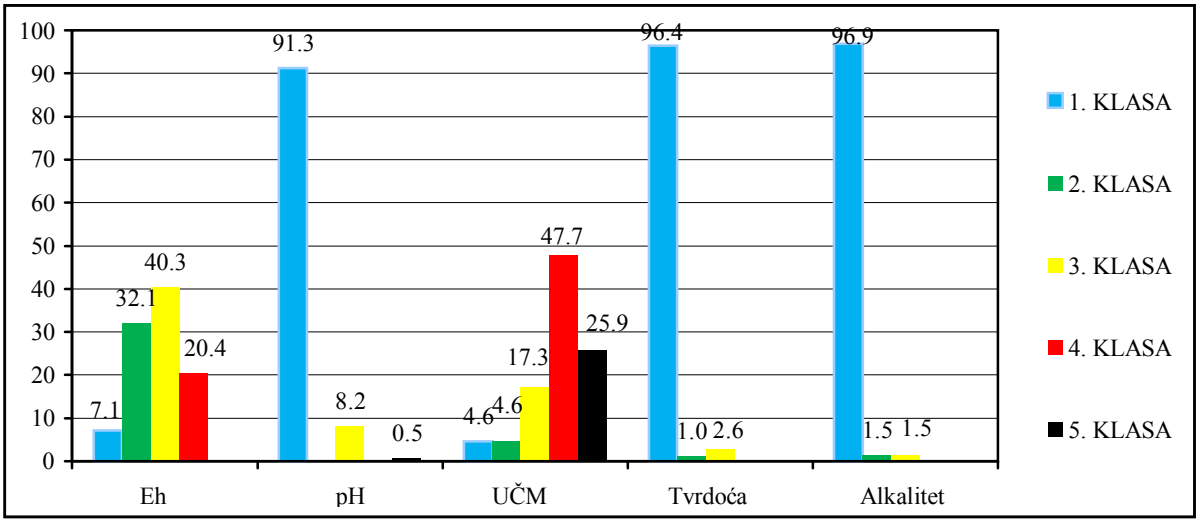
Ukupne čvrste materije (UČM) predstavljaju totalni sadržaj čvrste materije u uzorku[1]. Dobijene vrijednosti za UČM u 9.2% slučajeva zadovoljavaju uslove 1. i 2. klase, u 17.3% slučajeva uslove za 3. klasu i u 73.6% slučajeva uslove za 4. i 5. klasu podzemnih voda. Minamlno izmjerena vrijednost za UČM je 176g/m^3 na lokalitetu Janja u aprilu 2007. godine. Maksimalno izmjerena vrijednost za UČM je 1108g/m^3 na lokalitetu Poloj u decembru 2004. godine.

3.4 Ukupna tvrdoća

Ukupna tvrdoća vode predstavlja ukupnu koncentraciju jona kalcijuma i magnezijuma izraženu kao kalcijum-karbonat[2]. Ostali metalni joni mogu biti prisutni u značajnim koncentracijama, pa iz toga razloga čine ukupnu tvrdoću. Stoga se tvrdoća vode može definisati kao suma polivalentnih katjona prisutnih u analiziranoj vodi. Dobijene vrijednosti za tvrdoću u 97.4% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klasu, a u 2.6% slučajeva uslove za 3. klasu podzemnih voda. Minamlno izmjerena vrijednost za tvrdoću je 106g$CaCO_3$/m^3 na lokalitetu Poloj u oktobru 2007. godine. Maksimalno izmjerena vrijednost za tvrdoću je 540g$CaCO_3$/m^3 na lokalitetu V. Obarska-Ogorelica u aprilu 2006. godine.

3.5 Ukupni alkalitet

Ukupni alkalitet vode kvantitativno predstavlja njenu sposobnost da reaguje sa jakim kiselinama do određenog pH[1]. Dobijene vrijednosti za alkalitet u 98.6% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klasu, a u 2.4% slučajeva uslove za 3. klasu podzemnih voda. Minamlno izmjerena vrijednost za ukupni alkalitet je 125g$CaCO_3$/m^3 na lokalitetu Janja u oktobru 2008. godine. Maksimalno izmjerena vrijednost za ukupni alkalitet je 525g$CaCO_3$/m^3 na lokalitetu Poloj u aprilu 2004. godine. Na slici 2. prikazana je grafička interpretacija parametara razmatranih u tačkama 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 i 3.5.



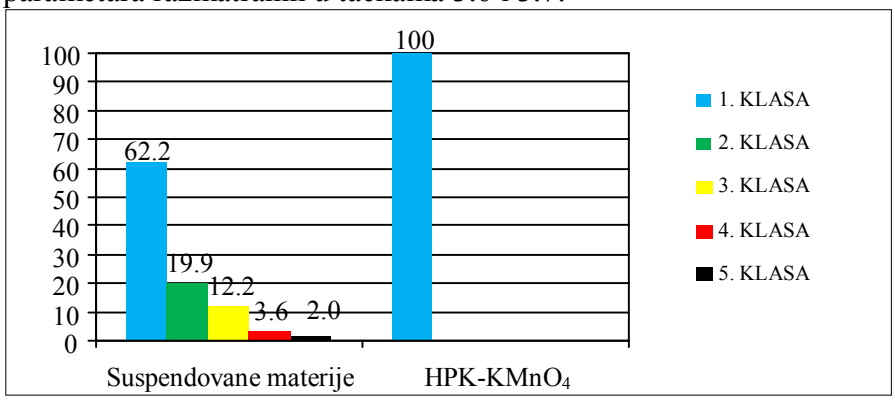
Slika 2. Eh, pH, UČM, ukupna tvrdoća i ukupni alkalitet-pripadnost klasama(%)

3.6 Ukupne suspendovane materije

Ukupne suspendovane materije predstavljaju dio ukupnog suvog ostatka koji se zadrži na standardnom filter papiru[1]. Dobijene vrijednosti za ukupne suspendovane materije u 82.1% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klasu, u 12.2% slučajeva uslove za 3. klasu, a u 5.6% slučajeva uslove za 4. i 5. klasu podzemnih voda. Maksimalno izmjerena vrijednost za ukupne suspendovane materije iznosi 42.8g/m^3 na lokalitetu Dvorovi u oktobru 2008. godine.

3.7 Hemijska potrošnja kiseonika (permaganatna)

Hemijska potrošnja kiseonika je određivanje ekvivalentne količine kiseonika za oksidaciju organske materije u uzorku, koja se može oksidovati jakim oksidacionim sredstvom[1]. Dobijene vrijednosti hemijske potrošnje kiseonika (permaganatne) na svim ispitivanim lokalitetima zaodovoljavaju uslove za 1. klasu podzemnih voda. Na slici 3. prikazana je grafička interpretacija parametara razmatranih u tačkama 3.6 i 3.7.



Slika 3. Ukupne suspendovane materije, HPK-$KMnO_4$-pripadnost klasama(%)

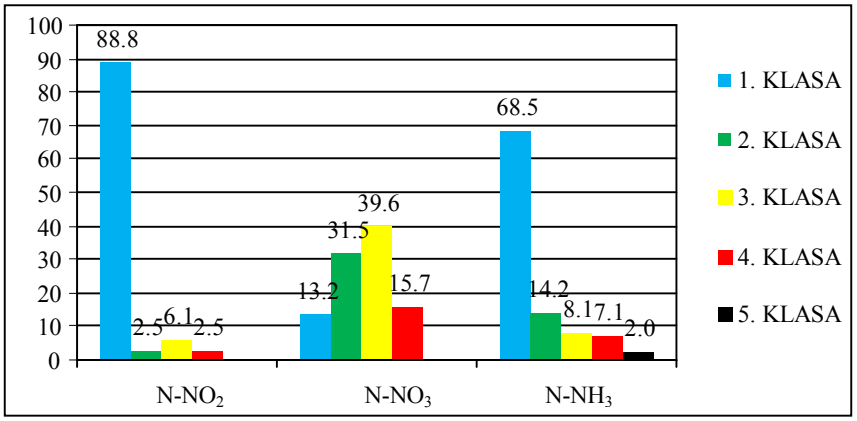
3.8 Nitriti i nitrati

Nitriti i nitrati se prirodno pojavljuju kao dio azotnog ciklusa[2]. Dobijene vrijednosti za nitritni azot u 91.3% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klasu, u 6.1% slučajeva uslove za 3.

klasu, a u 2.5% slučajeva uslove za 4. klasu podzemnih voda. Maksimalna koncentracija nitritnog azota registrovana je na lokalitetu V. Obarska- Ogorelica u aprilu 2007. godine. i iznosi 0.065 g $N\text{-}NO_2/m^3$. Dobijene vrijednosti za nitratni azot u 44.7% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klasu, u 39.6% slučajeva uslove za 3. klasu, a u 15.7% slučajeva uslove za 4. klasu podzemnih voda. Maksimalna koncentracija nitratnog azota registrovana je na lokalitetu Bijeljina-fabrika Sava u oktobru 2008. godine. i iznosi 17.54 g $N\text{-}NO_3/m^3$.

3.9 Amonijak

Amonijak nastaje raspadanjem organske materije koja sadrži azot i hidrolizom uree[1]. Dobijene vrijednosti za amonijačni azot u 82.7% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klasu, u 8.1% slučajeva uslove za 3. klasu, a u 9.1% slučajeva uslove za 4. i 5. klasu podzemnih voda. Maksimalna koncentracija amonijačnog azota registrovana je na lokalitetu Amajlije u aprilu 2007. godine. i iznosi 3.31 g $N\text{-}NH_3/m^3$. Na slici 4. prikazana je grafička interpretacija parametara razmatranih u tačkama 3.8 i 3.9.



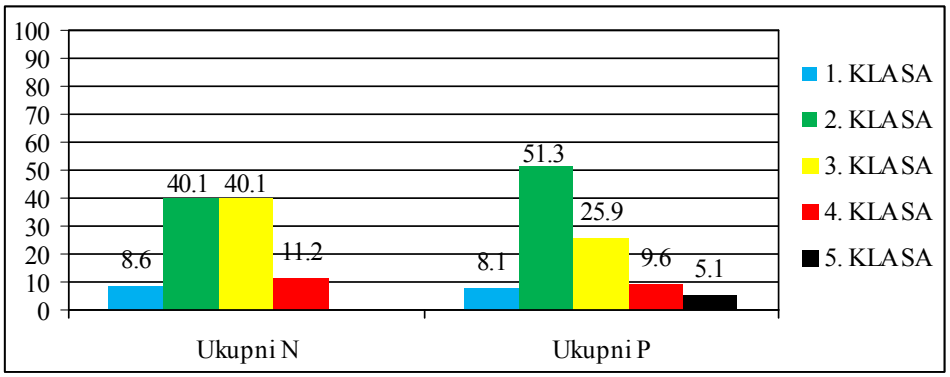
Slika 4. Nitritni, nitratni i amonijačni azot-pripadnost klasama(%)

3.10 Makronutrijenti

Vrijednosti koncentracija ukupnog azota u 48.7% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klase, u 40.1% slučajeva uslove za 3. klasu, a u 11.2% slučajeva ulove za 4. klasu podzemnih voda. Maksimalna koncentracija ukupnog azota registrovana je na lokalitetu Crnjelovo u decembru 2004. godine. i iznosi 20.3 gN/m^3. U većini ispitanih slučajeva dominantan oblik ukupnog azota predstavlja nitratni azot.

3.11 Ukupni fosfor

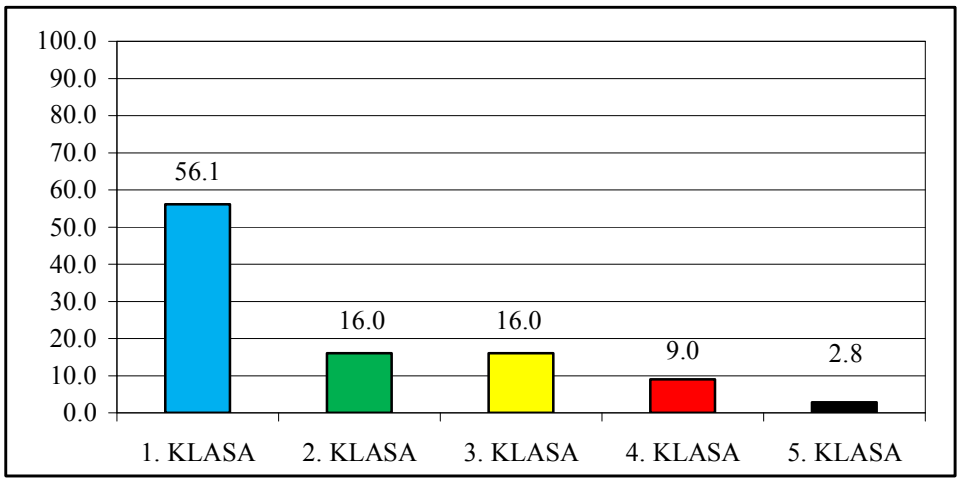
Vrijednosti koncentracija ukupnog fosfora u 59.4% slučajeva zadovoljavaju uslove za 1. i 2. klase, u 25.9% slučajeva uslove za 3. klasu, a u 14.7% slučajeva ulove za 4. i 5. klasu podzemnih voda. Maksimalna koncentracija ukupnog fosfora registrovana je na lokalitetu Poloj u decembru 2004. godine. i iznosi 0.234 gP/m^3. Na slici 5. prikazana je grafička interpretacija parametara razmatranih u tačkama 3.10 i 3.11.



Slika 5. Nitritni, nitratni i amonijačni azot-pripadnost klasama(%)

4. ZAKLJUČAK

Ispitivanje hemijskih i fizičko-hemijskih parametara kvaliteta podzemnih voda na teritoriji opštine Bijeljina, u periodu od aprila 2004. do oktobra 2008. godine, obavljeno je prema metodologiji koja je propisana Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 42, od 31.08.2001. godine). U navedenom periodu obavljeno je deset serija ispitivanja, a uzorci su analizirani dva puta godišnje. Ispitivanja su obavljena na dvadeset lokaliteta. Od ukupnog broja (2244) analiziranih hemijskih i fizičko-hemijskih parametara kvaliteta 56.1% zadovoljava vrijednosti za 1. klasu, 16.0% zadovoljava vrijednosti za 2. klasu, 16% zadovoljava vrijednosti za 3. klasu, 9.0% zadovoljava vrijednosti za 4. klasu i 2.8% zadovoljava vrijednosti za 5. klasu podzemnih voda. Na slici 6. prikazana je pripadnost anliziranih parametara pojedinim klasama podzemnih voda.



Slika 6. Pripadnost analiziranih parametara klasama podzemnih voda u %

Od ukupnog broja (282) parametara koji zadovoljavaju uslove za 4. i 5. klasu podzemnih voda na ukupne čvrste materije se odnosi 51.4%, elektroprovodljivost 14.2%, nitratni azot 11.0%, ukupni fosfor 10.3%, ukupni azot 7.8%, a 5.3% na ostale analizirane parametre. Na osnovu analiziranih hemijskih i fizičko-hemijskih parametara najbolji kvalitet podzemnih voda konstatovan je na : lokalitetu-Janja- jer 87% analiziranih parametara pripada 1. i 2. klasi podzemnih voda, lokalitetu- Golo Brdo- jer 86% analiziranih parametara pripada 1. i 2. klasi podzemnih voda i lokalitetu- Bijeljina-Loznička ulica- jer 84.7% analiziranih parametara pripada 1. i 2. klasi podzemnih voda. Najlošiji kvalitet podzemnih voda konstatovan je na: lokalitetu Crnjelovo- jer 24.4% analiziranih parametara pripada 4. i 5. klasi podzemnih voda,

lokalitetu-Bijeljina-fabrika Sava- jer 23.1% analiziranih parametara pripada 4. i 5. klasi podzemnih voda i lokalitetu Velika Obarska- jer 20.5% analiziranih parametara pripada 4. i 5. klasi podzemnih voda.

LITERATURA

[1.]Božo Dalmacija; Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom, Prirodno-matematički fakultet Novi Sad, 2000.

[2.] Božo Dalmacija, Jasmina Agbaba; Kontrola kvaliteta vode za piće, Prirodno- matematički fakultet Novi Sad, 2006.

[3.] Monitoring stanja kvaliteta podzemnih voda, izvještaji za 2004, 2005., 2006, 2007 i 2008. godinu

[4.] Službeni glasnik Republike Srpske, br.42/01, Uredba o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka.

[5.] Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, NIP „PRIVREDNI PREGLED“; Voda za piće-standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti, Beograd 1990.