



Република Србија
Аутономна Покрајина Војводина
ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ВОЈВОДИНЕ

Футошка 121, 21000 Нови Сад
Централа: (021) 422-255; 4897-800
Директор: (021) 6622-784; 4897-886
Факс: (021) 6613-989
E-mail: izjzv@izjzv.org.rs
www.izjzv.org.rs

*Utvrđivanje i praćenje zdravstvene ispravnosti
vode za piće iz javnog vodovoda
na teritoriji Grada Novog Sada i naselja
tokom 2016. godine*

*Institut za javno zdravlje Vojvodine
Januar 2017.*

SADRŽAJ

<i>1. Uvod</i>	3
<i>2. Zakonska osnova važeća u Republici Srbiji, ovlašćenja, sertifikati i akreditacija Instituta za javno zdravlje Vojvodine</i>	4
<i>3. Kontrola zdravstvene ispravnosti uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad</i>	5
<i>4. Rezultati</i>	7
<i>5. Zaključci i predlog mera</i>	16

1. UVOD

Voda je uslov života, te je obezbeđivanje dovoljne količine zdravstveno bezbedne vode za piće čovekovo osnovno pravo.

Svetska zdravstvena organizacija (SZO) je vodosnabdevanje i zdravstvenu bezbednost vode za piće svrstala u dvanaest osnovnih pokazatelja zdravstvenog stanja stanovništva jedne zemlje.

Procena SZO je da zbog nedostatka vode ili zbog posledica konzumiranja zagađene vode za piće u svetu dnevno umire oko 25 000 ljudi. Po podacima SZO iz 2004. godine više od jedne milijarde ljudi na Zemlji, uglavnom u Aziji, nema zdravstveno ispravnu vodu za piće, a 2,6 milijardi ljudi nema uslove održavanja lične i opšte higijene (sanitacija). Objedinjeni podaci UNICEF-a i SZO pokazuju da na globalnom nivou najveći procenat zdravstveno ispravne vode za piće ima stanovništvo Severne i Centralne Evrope, Rusije, Australije i Severne Amerike.

Ograničenja u obezbeđivanju dovoljne količine zdravstveno bezbedne vode za piće dostupne svima su: nedovoljan broj izvorišta, velika udaljenost izvorišta, teška pristupačnost izvorištima i/ili nedovoljna izdašnost izvorišta; ograničeni i nedovoljni izvori finansiranja; tehnološki problemi (neobučenost osoba zaposlenih u procesima proizvodnje zdravstveno bezbedne vode za piće, nedostatak opreme i zastarelost opreme); nedovoljna obrazovanost stanovništva i nepravilno rukovanje vodom za piće.

Pod zdravstvenom bezbednošću vode za piće podrazumeva se mikrobiološka i fizičko-hemijska ispravnost vode za piće uz obezbeđenu zaštitu izvorišta, zdravstveno bezbedno snabdevanje i rukovanje vodom za piće.

Voda koju čovek koristi mora biti zdravstveno bezbedna. Osiguranje zdravstvene bezbednosti vode za piće za ljudsku upotrebu ostvaruje se analizom rizika svih elemenata vodosnabdevanja, odnosno izvorišta vode za piće, sistema za prečišćavanje, rezervoara i vodovodne mreže. Pod rizikom se podrazumeva verovatnoća da će prepoznata mikrobiološka i/ili fizičko-hemijska opasnost kojoj je izložena populacija u određenom vremenu prouzrokovati oboljenje ili izazvati posledice po zdravlje ljudi, te stoga opasnost ("hazard") u vodi za piće predstavlja mikrobiološki, hemijski ili fizički činioc koji može prouzrokovati oboljenje, odnosno oštećenje.

Mikrobiološku opasnost u vodi za piće predstavljaju patogeni mikroorganizmi (*Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Candida albicans*), termotolerantni mikroorganizmi (*E. coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*), bakteriofagi, spore, enterovirusi, virus hepatitisa A, paraziti (protozoe).

Biološke opasnosti u vodi za piće, koje se često zaboravljaju a značajno doprinose promeni senzornih osobina (boja, miris, ukus, mutnoća) vode za piće, predstavljaju actinomicete, gljive, beskičmenjaci, cyanobacteriae, alge, feruginoze.

Hemijske opasnosti u vodi za piće su fluor, arsen, nitrati, nitrite, bromati, hlorati, hlorfenoli, formaldehid, trihalometani, benzen, olovo, kadmijum, hrom (VI), insekticidi, pesticidi, radioaktivni elementi i jedinjenja.

Zdravstveno bezbedno rukovanje vodom za piće podrazumeva sprečavanje sekundarnog zagađenja izvorišta, zona sanitarne zaštite i prečišćene vode za piće iz distributivne mreže ili iz lokalnog izvora vodosnabdevanja. Odgovornost u lancu korišćenja imaju svi učesnici, odnosno proizvođač, distributer i potrošač. Ostvarenje bezbednog rukovanja vodom za piće može se postići samo stalnom edukacijom svih starosnih grupa stanovništva uz pomoć različitih nastavnih oblika edukacije i podršku svih oblika mas-medija.

Upravljanje zdravstvenom bezbednošću vode za piće u našoj zemlji regulisano je zakonskom osnovom zasnovanoj na preporukama Svetske zdravstvene organizacije, direktivama Evropske Unije i međunarodnim standardima kvaliteta.

2. ZAKONSKA OSNOVA VAŽEĆA U REPUBLICI SRBIJI, OVLAŠĆENJA, SERTIFIKATI I AKREDITACIJA INSTITUTA ZA JAVNO ZDRAVLJE VOJVODINE

Zakonska osnova za uzorkovanje, analizu i izradu stručnih mišljenja o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće:

1. Zakon o zaštiti životne sredine, Sl. glasnik RS br. 135/2004, 36/2009 i 14/2016;
2. Zakon o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti, Sl. glasnik RS br. 15/2016;
3. Zakon o bezbednosti hrane, Sl. glasnik RS br. 41/09;
4. Zakon o javnom zdravlju, Sl. glasnik RS br. 15/2016;
5. Zakon o vodama, Sl. glasnik RS br. 30/2010, 93/2012 i 101/2016;
6. Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99.

Ovlašćenja Instituta za javno zdravlje Vojvodine za obavljanje poslova uzorkovanja, prijema uzoraka, mikrobioloških i fizičko-hemijskih i izradu stručnih mišljenja o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće:

1. Izvod iz Rešenja Privrednog suda u Novom Sadu posl. br. Fi. 72–2012 od 19.07.2012. godine;
2. Rešenje Republičkog Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine br. 325–00–01173/2014–07 od 23.12.2014. godine za vršenje fizičko-hemijskih i mikrobioloških ispitivanja kvaliteta podzemnih voda;
3. Rešenje o određivanju organizacija koje mogu vršiti ispitivanje zdravstvene ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe, Sl.glasnik RS br.77/91;
4. Privremeno Rešenje Pokrajinskog Sekretarijata za zaštitu životne sredine i održivi razvoj broj 119–501–00275/2003–14 od 26.05.2003. godine za vršenje analize vode.

Sertifikat o akreditaciji laboratorije broj 01–131 Akreditacionog tela Srbije

Sertifikat o akreditaciji laboratorije broj 01–131 od 05.11.2014. godine kojim se potvrđuje da organizacija Institut za javno zdravlje Vojvodine zadovoljava zahteve standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006.



Sertifikat SRPS ISO 9001:2008

Sertifikat, registracioni broj 018-04 od 12.12.2016. godine kojim sertifikaciono telo DOO PANCERT NOVI SAD potvrđuje da Institut za javno zdravlje Vojvodine primenjuje sistem menadžmenta kvalitetom u skladu sa zahtevima standarda SRPS ISO 9001:2008.

Sertifikat SRPS ISO 14001:2005

Sertifikat, registracioni broj 019-04 od 12.12.2016. godine kojim sertifikaciono telo DOO PANCERT NOVI SAD potvrđuje da Institut za javno zdravlje Vojvodine primenjuje sistem upravljanja zaštitom životne sredine u skladu sa zahtevima standarda SRPS ISO 14001:2005.



3. KONTROLA ZDRAVSTVENE ISPRAVNOSTI UZORAKA VODE ZA PIĆE IZ FABRIKE VODE I VODOVODNE MREŽE JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA" NOVI SAD

Tokom 2016. godine stručna lica Instituta za javno zdravlje Vojvodine su obavila uzorkovanje, prijem uzoraka, mikrobiološke i fizičko-hemijske analize, izradu izveštaja o uzorkovanju i ispitivanju i izradu specijalističkih mišljenja o zdravstvenoj ispravnosti uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija Novi Sad", a na osnovu zakonske obaveze utvrđivanja zdravstvene ispravnosti vode za piće shodno Zakonu o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti, Sl. glasnik RS br. 125/04 i Zakonu o javnom zdravlju, Sl. glasnik RS br.15/2016 i ugovora broj III-352-1/2016-65 od 24.03.2016. godine koji su potpisali Gradska uprava za komunalne poslove Grada Novog Sada i Institut za javno zdravlje Vojvodine.

U skladu sa ugovorenim obavezama rezultati utvrđene zdravstvene ispravnosti vode za piće dostupne krajnjem potrošaču u Gradu Novom Sadu i naseljima priključenim na novosadski vodovod su svakodnevno dostavljani Odeljenju za sanitarnu inspekciju Sektora za sanitarni nadzor i preventivno-medicinsku delatnost Pokrajinskog Sekretarijata za zdravstvo, socijalnu politiku i demografiju, nedeljno Gradskoj upravi za građevinsko zemljiše i investicije (do decembra 2016. godine JP Zavodu za izgradnju Grada) i mesečno Gradskoj upravi za komunalne poslove, članu Gradskog veća zaduženog za komunalne poslove, JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad, Gradskoj upravi za građevinsko zemljiše i investicije (do decembra 2016. godine JP Zavodu za izgradnju Grada) i Pokrajinskom Sekretarijatu za zdravstvo, socijalnu politiku i demografiju.

Isti su objavljivani na internet stranicama Instituta za javno zdravlje Vojvodine u okviru redovnih mesečnih izveštaja, kao i na redovnim mesečnim konferencijama za štampu u organizaciji Instituta za javno zdravlje Vojvodine.

Tokom 2016. godine stručna lica Instituta za javno zdravlje Vojvodine su svakodnevno uzorkovala 18 uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad u naseljima: Novi Sad, Petrovaradin, Stepanovićevo, Futog, Kovilj, Sremski Karlovci, Sremska Kamenica, Ledinci, Stari Ledinci, Veternik, Čenej, Bukovac, Kisač, Rumenka, Kač i Budisava.

Uzorkovanje, mikrobiološke i fizičko-hemijske analize vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad, obavilo je stručno osoblje Odeljenja za humanu ekologiju, Odeljenja sanitarne mikrobiologije i Odeljenja laboratorijskih službi Centra za higijenu i humanu ekologiju u skladu sa propisanim i akreditovanim metodama.

Zbog blizine industrijskih postrojenja izvorima vode za piće i mogućeg rizika po zdravlje ljudi, jednom nedeljno se kontroliše koncentracija indeksa ugljovodonika (C₁₀-C₄₀) i ukupnog organskog ugljenika (TOC)

Uzorkovanje, mikrobiološke i fizičko-hemijske analize vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad, obavilo je stručno osoblje Odeljenja za humanu ekologiju, Odeljenja laboratorijskih službi i Odeljenja sanitarne mikrobiologije Centra za higijenu i humanu ekologiju u skladu sa propisanim i akreditovanim metodama, izuzev pet analiza za utvrđivanje koncentracije aktivnosti radionuklida koje su obavljene u ovlašćenoj i akreditovanoj laboratoriji Departmana za fiziku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu.

4. REZULTATI

Tokom 2016. godine obavljeno je **6588** mikrobioloških i **6588** fizičko-hemijskih analiza uzoraka vode za piće različitog obima (**5635** uzoraka osnovnog „A“ obima, **917** uzoraka osnovnog „A“ obima sa određivanjem koncentracije razgradnih produkata dezinfekcije, **13** uzoraka periodičnog „B“ obima i **pet** uzorka obima novog zahvata – „V“ obima) iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad u naseljima: Novi Sad i Petrovaradin, Stepanovićevo, Futog, Kovilj, Sremski Karlovci, Sremska Kamenica, Ledinci, Stari Ledinci, Veternik, Čenej, Bukovac, Kisač, Rumenka, Kać i Budisava (*prilog, tabele 1 i 3*).

Utvrđena je **zdravstvena ispravnost** (mikrobiološka i fizičko-hemijska ispravnost) **95,63%** (**6300**) analiziranih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine (*tabela 1, grafikon 1, prilog, tabela 2*). Najveći procenat zdravstvene ispravnosti kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine utvrđen je u naselju Stari Ledinci (98,36%), a najmanji u naselju Kovilj (88,37%) (*tabela 1*).

Zdravstvena ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine

Tabela 1.

R.b.	Naselje	Ukupan broj uzoraka	Zdravstvena ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće		Zdravstvena neispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće	
			n	%	n	%
1.	Novi Sad sa Petrovaradinom	4562	4387	96,16	175	3,84
2.	Sremska Kamenica	124	118	95,16	6	4,84
3.	Veternik	174	169	97,13	5	2,87
4.	Futog	175	163	93,14	12	6,86
5.	Čenej	163	155	95,09	8	4,91
6.	Bukovac	124	120	96,77	4	3,23
7.	Kisač	171	159	92,98	12	7,02
8.	Rumenka	190	179	94,21	11	5,79
9.	Stepanovićevo	161	153	95,03	8	4,97
10.	Sremski Karlovci	123	120	97,56	3	2,44
11.	Kovilj	172	152	88,37	20	11,63
12.	Kać	174	160	91,95	14	8,05
13.	Budisava	151	146	96,69	5	3,31
14.	Ledinci	63	59	93,65	4	6,35
15.	Stari Ledinci	61	60	98,36	1	1,64
UKUPNO		6588	6300	95,63	288	4,37

Mikrobiološka ispravnost je utvrđena u **97,56% (6427)**, a **fizičko-hemijska ispravnost** u **98,03% (6458)** kontrolisanih uzoraka vode za piće tokom 2016. godine (*tabele 2 i 3, grafikon 1, prilog, tabele 4 i 5*). Najveći procenat mikrobiološke ispravnosti kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine utvrđen je u naselju Stepanovićevo (98,76%), a najmanji u naselju Kovilj (91,28%) (tabela 2). Najveći procenat fizičko-hemijske ispravnosti kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine utvrđen je u naseljima Budisava, Ledinci i Stari Ledinci (100,00%), a najmanji u naselju Kisač (94,74%) (tabela 3).

Mikrobiološka ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine

Tabela 2.

R.b.	Naselje	Ukupan broj uzoraka	Mikrobiološka ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće		Mikrobiološka neispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće	
			n	%	n	%
1.	Novi Sad sa Petrovaradinom	4562	4471	98,01	91	1,99
2.	Sremska Kamenica	124	119	95,97	5	4,03
3.	Veternik	174	170	97,70	4	2,30
4.	Futog	175	164	93,71	11	6,29
5.	Čenej	163	158	96,93	5	3,07
6.	Bukovac	124	121	97,58	3	2,42
7.	Kisač	171	167	97,66	4	2,34
8.	Rumenka	190	187	98,42	3	1,58
9.	Stepanovićevo	161	159	98,76	2	1,24
10.	Sremski Karlovci	123	121	98,37	2	1,63
11.	Kovilj	172	157	91,28	15	8,72
12.	Kač	174	168	96,55	6	3,45
13.	Budisava	151	146	96,69	5	3,31
14.	Ledinci	63	59	93,65	4	6,35
15.	Stari Ledinci	61	60	98,36	1	1,64
UKUPNO		6.588	6.427	97,56	161	2,44

Fizičko-hemijska ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine

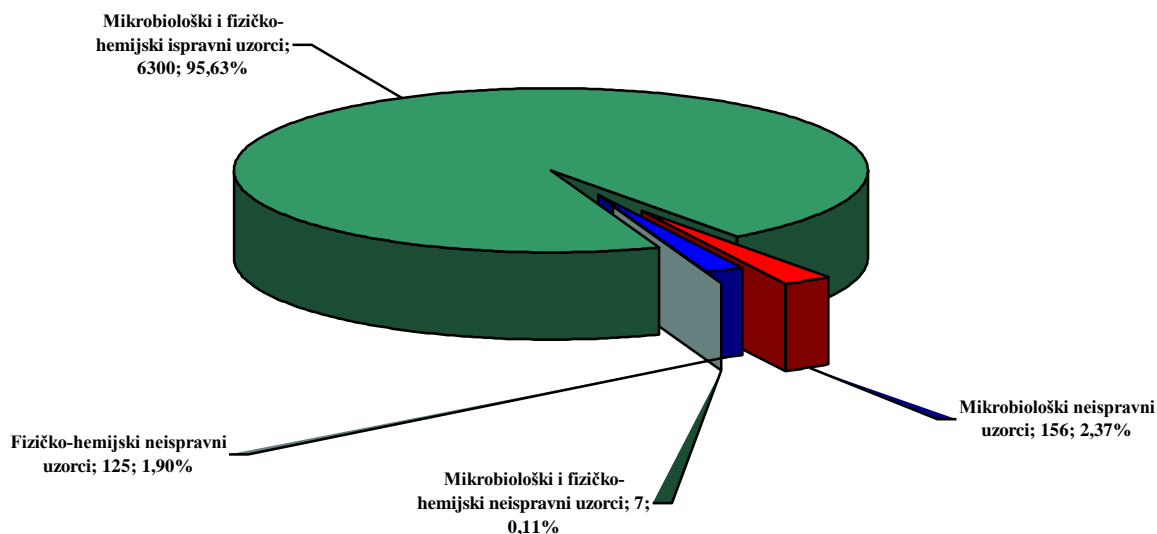
Tabela 3.

R.b.	Naselje	Ukupan broj uzoraka	Fizičko-hemijska ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće		Fizičko-hemijska neispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće	
			n	%	n	%
1.	Novi Sad sa Petrovaradinom	4562	4477	98,14	85	1,86
2.	Sremska Kamenica	124	123	99,19	1	0,81
3.	Veternik	174	173	99,43	1	0,57
4.	Futog	175	174	99,43	1	0,57
5.	Čenej	163	160	98,16	3	1,84
6.	Bukovac	124	123	99,19	1	0,81
7.	Kisač	171	162	94,74	9	5,26
8.	Rumenka	190	183	96,32	7	3,68
9.	Stepanovićevo	161	155	96,27	6	3,73
10.	Sremski Karlovci	123	122	99,19	1	0,81
11.	Kovilj	172	166	96,51	6	3,49
12.	Kač	174	165	94,83	9	5,17
13.	Budisava	151	151	100,00	0	0,00
14.	Ledinci	63	63	100,00	0	0,00
15.	Stari Ledinci	61	61	100,00	0	0,00
UKUPNO		6.588	6.458	98,03	130	1,97

Uzroci **zdravstvene neispravnosti 4,37% (288)** kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine u odnosu na aktuelne nacionalne normative su **mikrobiološka neispravnost 2,37% (156)**, **fizičko-hemijska neispravnost 1,90% (125)** i **mikrobiološko-fizičko-hemijska neispravnost 0,11% (sedam)** kontrolisanih uzoraka vode za piće (grafikon 1, prilog, tabela 2).

Zdravstvena ispravnost kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine

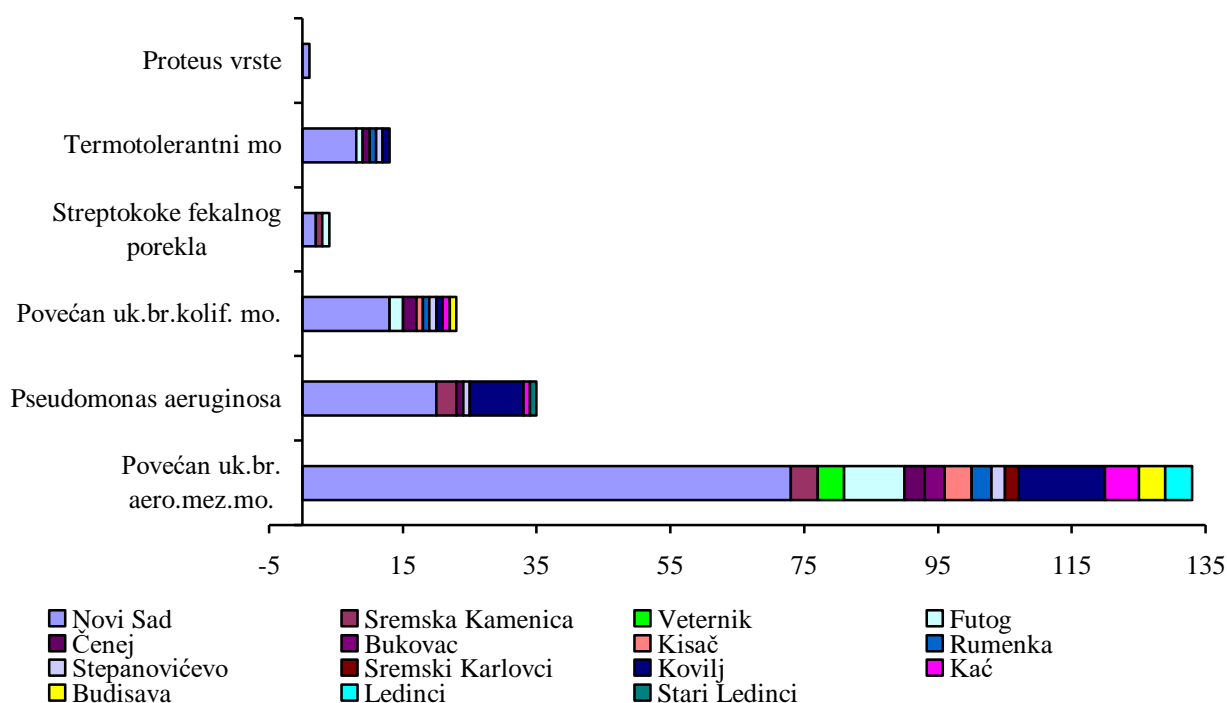
Grafikon 1.



Uzroci mikrobiološke neispravnosti 2,44% (161) kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine, u odnosu na ukupan broj mikrobioloških analiza, su nalaz povećanog ukupnog broja aerobnih mezofilnih mikroorganizama u 133 (2,02%) uzorka, prisustvo mikroorganizma *Pseudomonas aeruginosa*, pokazatelja sekundarnog fekalnog zagađenja u 35 (0,53%) uzoraka, povećan ukupan broj koliformnih mikroorganizama u 23 (0,35%) uzorka, prisustvo termotolerantnih mikroorganizama u 13 (0,20%) uzoraka, prisustvo streptokoka fekalnog porekla u četiri (0,06%) uzorka i prisustvo *Proteusa* vrste u jednom (0,02%) uzorku (prilog, tabele 4 i 6). **Najčešće iskultivisan mikroorganizam u kontrolisanim uzorcima prečišćene hlorisane vode za piće je *Aeromonas species*, izolovan u 133 uzorka, što je 2,02% u odnosu na ukupan broj mikrobioloških analiza (grafikon 2, prilog, tabele 4, 6 i 7).**

Uzroci mikrobiološke neispravnosti prečišćene hlorisane vode za piće iz JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godini po naseljima

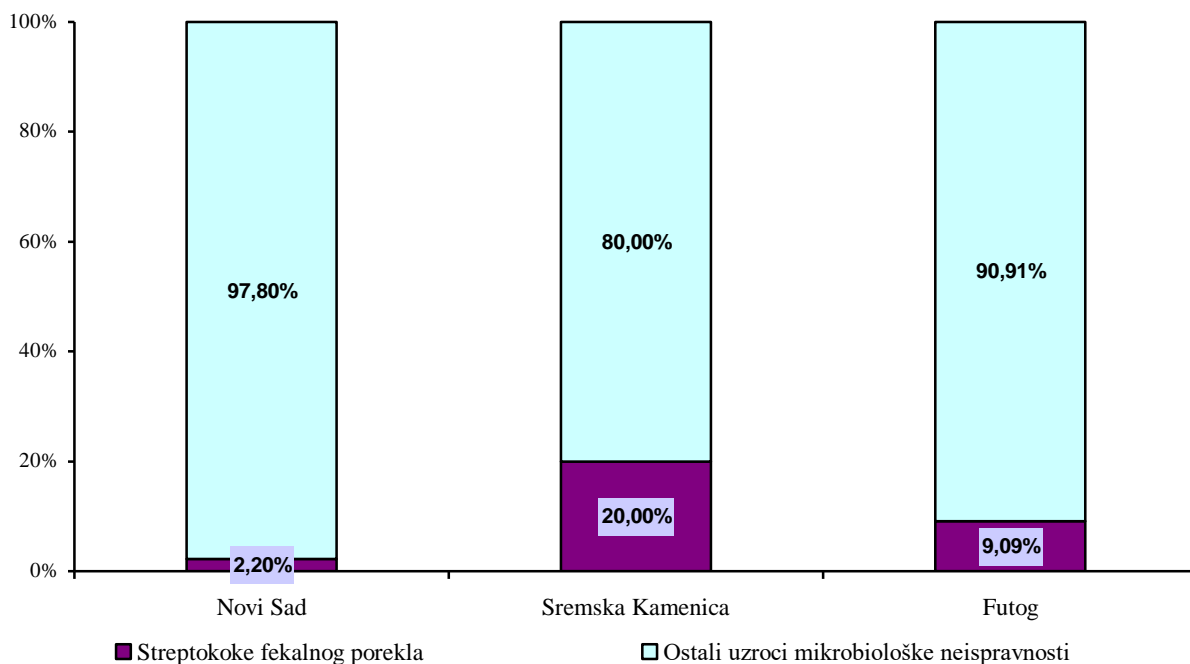
Grafikon 2.



Mikroorganizmi čije prisustvo u kontrolisanim uzorcima vode za piće ima zdravstveni značaj i koje je neophodno pratiti, kako prema postojećoj zakonskoj osnovi, tako i prema savremenim stručnim saznanjima, su *Escherichia coli* (44°C), mikrobiološki indikator svežeg fekalnog zagađenja i *Streptococcus faecalis* (37°C 24-48h), indeksni organizam, takođe pokazatelj svežeg fekalnog zagađenja. Tokom 2016. godine u kontrolisanim uzorcima prečišćene vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad *Escherichia coli* (44°C) nije izolovana ni u jednom (0%) kontrolisanom uzorku u Novom Sadu, a *Streptococcus faecalis* (37°C 24-48h) je izolovan u četiri (0,06%) kontrolisana uzorka, od čega su dva uzorka iz Novog Sada i po jedan iz Sremske Kamenice i Futoga (grafikon 3, prilog, tabela 7). Može se zaključiti da u prečišćenoj vodi za piće postoje mikrobiološke opasnosti, najčešće na krajevima vodovodne mreže i starim i rekonstruisanim delovima vodovodne mreže. Tokom 2016. godine nije utvrđeno da *Escherichia coli* i *Streptococcus faecalis* predstavljaju rizik po zdravlje ljudi koji koriste prečišćenu hlorisanu vodu za piće poreklom iz novosadskog vodovoda.

Učestalost prisustva Streptococcus faecalis u prečišćenju vodi za piće poreklom iz novosadskog vodovoda u odnosu na ukupan broj mikrobiološki neispravnih uzoraka vode po naseljima tokom 2016. godine

Grafikon 3.



Povećan ukupan broj aerobnih mezofilnih mikroorganizama ne predstavlja opasnost po zdravlje ljudi, već je pokazatelj uspešnosti procesa prečišćavanja i dezinfekcije vode, kao i vodosnabdevanja stanovništva. Tokom 2016. godine povećan ukupan broj aerobnih mezofilnih mikroorganizama utvrđen je u svim naseljima priključenim na centralni vodovod, osim u Starim Ledincima (*prilozi 1-15*).

Prisustvo mikroorganizma *Pseudomonas aeruginosa*, pokazatelja starog fekalnog zagađenja i neadekvatnog održavanja vodovodnog sistema u objektima, koji istovremeno predstavlja opasnost po zdravlje osetljive populacije (deca, trudnice, stara i obolela lica), utvrđeno je u Novom Sadu u 20 uzoraka (što je 57,14% od ukupno 35 uzoraka vode za piće u kojima je utvrđeno prisustvo *Pseudomonas aeruginose*), u Kovilju u osam uzoraka, Sremskoj Kamenici u tri uzorka i u Čeneju, Stepanovićevo, Kaću i Starim Ledincima u po jednom uzorku. Mikroorganizam *Pseudomonas aeruginosa* izolovan je najčešće u objektima sa starim vodovodnim sistemom ili u novoizgrađenim objektima, gde pre izdavanja upotrebne dozvole nije obavljena prethodna dezinfekcija i ispiranje sistema (*prilozi 1-15*).

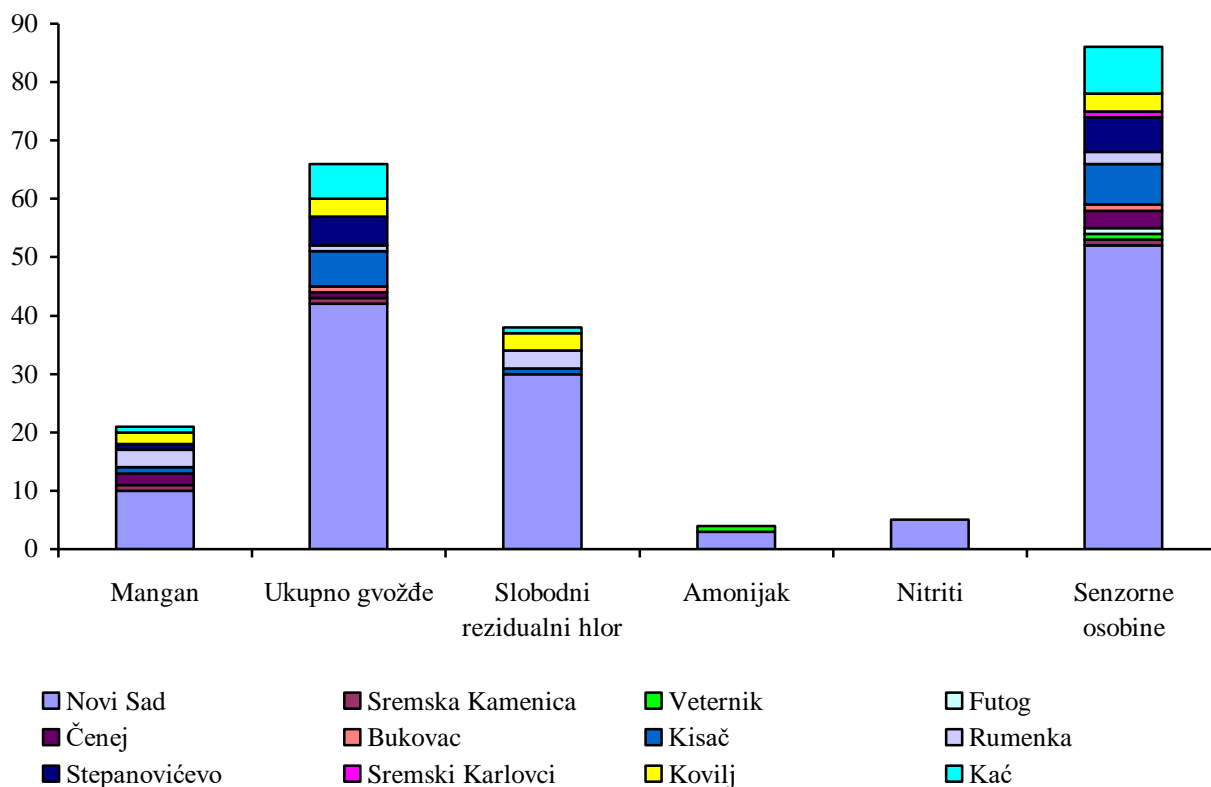
U manjem broju kontrolisanih uzoraka (0,35%) prečišćene hlorisane vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine utvrđeno je povećanje ukupnog broja koliformnih mikroorganizama, odnosno u 0,20% kontrolisanih uzoraka vode za piće prisustvo termotolerantnih mikroorganizama, pokazatelja fekalnog zagađenja koji mogu predstavljati opasnost po zdravlje ljudi posebno osetljive populacije (deca, trudnice, stara i obolela lica). Prisustvo navedenih mikroorganizama utvrđeno je u Novom Sadu i u naseljima Futog, Čenej, Rumenka, Stepanovićevo i Kovilj (*prilozi 1-15*), gde se navedeni mikroorganizmi takođe mogu smatrati pokazateljima nedovoljne uspešnosti procesa prečišćavanja i dezinfekcije vode za piće, posebno održavanja vodovodnog sistema.

Uzroci mikrobiološke neispravnosti kontrolisanih uzoraka vode za piće po naseljima priključenim na novosadski vodovod, kao i iskultivisani mikroorganizmi u svim kontrolisanim uzorcima vode za piće, prikazani su u prilogima 1-15.

Uzroci fizičko-hemijske neispravnosti 1,69% (111) kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine, u odnosu na ukupan broj fizičko-hemijskih analiza su povećana koncentracija ukupnog gvožđa u 66 (1,00%) kontrolisanih uzoraka, povećana koncentracija slobodnog rezidualnog hlora u 38 (0,58%) kontrolisanih uzoraka, povećana koncentracija mangana u 21 (0,32%) kontrolisanom uzorku, povećana koncentracija nitrita u pet (0,08%) kontrolisanih uzoraka, povećana koncentracija amonijaka u četiri (0,06%) kontrolisanih uzoraka, te posledično izmenjene senzorne osobine 85 (1,29%) kontrolisanih uzoraka vode za piće (*grafikon 4, prilog, tabele 5, 8 i 9*).

Uzroci fizičko-hemijske neispravnosti prečišćene hlorisane vode za piće iz JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine po naseljima

Grafikon 4.



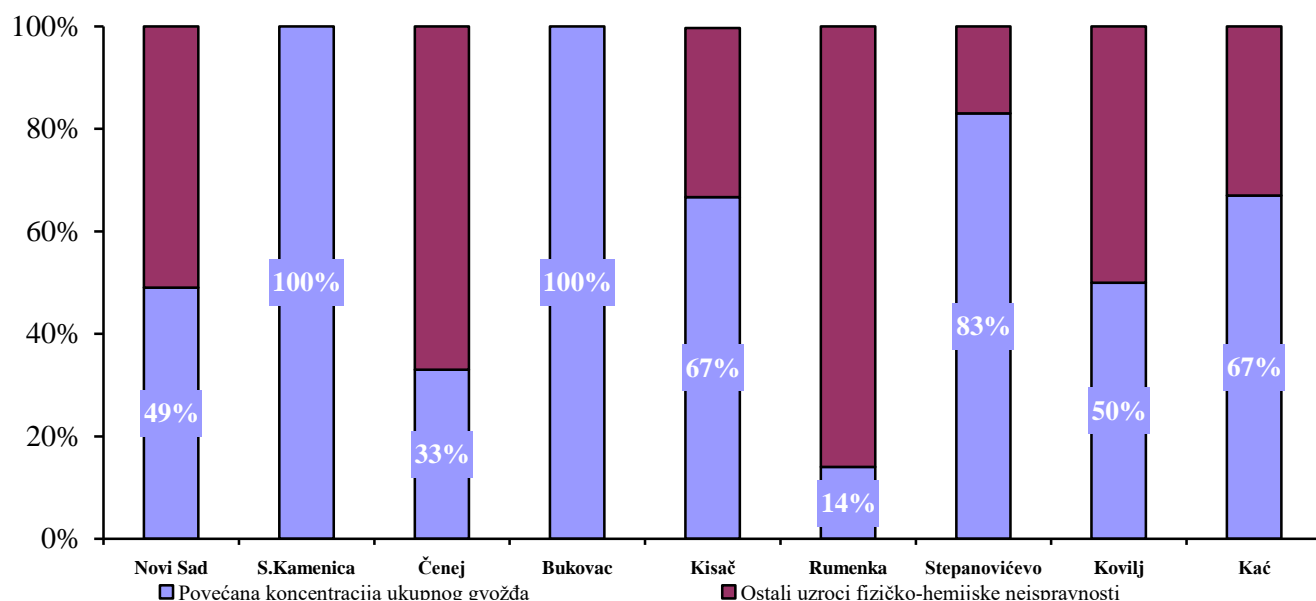
Najčešći uzroci fizičko-hemijske neispravnosti uzoraka vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine, povećana koncentracija ukupnog gvožđa i slobodnog rezidualnog hlora posebno su grafički prikazani (*grafikon 5 i 6*).

Povećana koncentracija ukupnog gvožđa (iznad propisane dozvoljene koncentracije ukupnog gvožđa od 0,3 mg/l) u kontrolisanim uzorcima vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine, u odnosu na ukupan broj neodgovarajućih fizičko-hemijskih analiza, utvrđena je u naseljima Novi Sad (u 42 (49,41%) od 85 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Sremska Kamenica (u jednom (100,00%) fizičko-hemijski neispravnom uzorku), Čenej (u jednom (33,33%) od tri fizičko-hemijski neispravna uzorka), Bukovac (u jednom (100,00%) fizičko-hemijski neispravnom uzorku), Kisač (u 6 (66,67%) od 9 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Rumenka (u jednom (14,29%) od 7 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Stepanovićevo (u 5 (83,33%) od 6 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Kovilj (u 3 (50,00%) od 6 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka) i Kač (u 6 (66,67%) od 9 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka) (grafikon 5, prilozi 1-15).

Tokom 2016. godine u naseljima Veternik, Futog, Sremski Karlovci, Budisava, Ledinci i Stari Ledinci nije utvrđena povećana koncentracija ukupnog gvožđa u kontrolisanim uzorcima vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad.

Učestalost povećane koncentracije ukupnog gvožđa u prečišćenoj vodi za piće poreklom iz novosadskog vodovoda u odnosu na ukupan broj fizičko-hemijski neispravnih uzoraka vode po naseljima tokom 2016. godine

Grafikon 5.

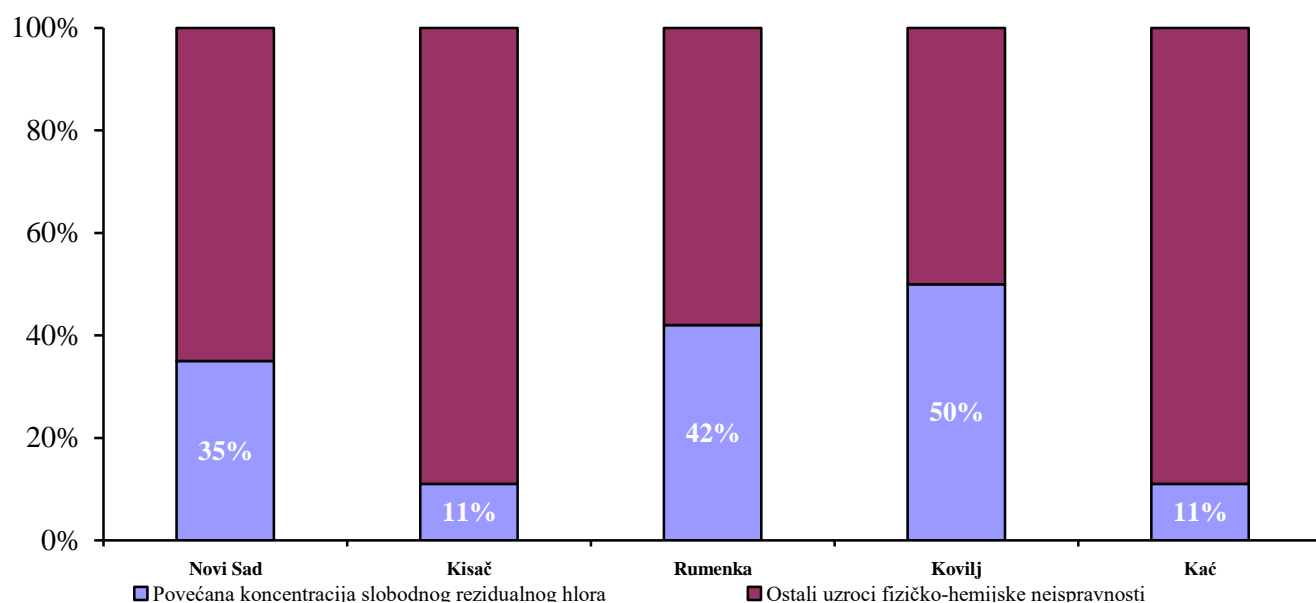


Povećana koncentracija slobodnog rezidualnog hlora (iznad propisane dozvoljene koncentracije slobodnog rezidualnog hlora od 0,5 mg/l) u kontrolisanim uzorcima vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine, u odnosu na ukupan broj neodgovarajućih fizičko-hemijskih analiza, utvrđena je u naseljima Novi Sad (u 30 (35,29%) od 85 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Kisač (u jednom (11,11%) od 9 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Rumenka (u tri (42,86%) od 7 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka), Kovilj (u 3 (50,00%) od 6 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka) i Kač (u jednom (11,11%) od 9 fizičko-hemijski neispravnih uzoraka) (*grafikon 6, prilozi 1-15*).

Tokom 2016. godine u naseljima Sremska Kamenica, Veternik, Futog, Čenej, Bukovac, Stepanovićevo, Sremski Karlovci, Budisava, Ledinci i Stari Ledinci nije utvrđena povećana koncentracija slobodnog rezidualnog hlora u kontrolisanim uzorcima vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad.

Učestalost povećane koncentracije slobodnog rezidualnog hlora u prečišćenoj vodi za piće poreklom iz novosadskog vodovoda u odnosu na ukupan broj fizičko-hemijski neispravnih uzoraka vode po naseljima tokom 2016. godine

Grafikon 6.



Neodgovarajući odnos dihlorbrommetana i hloroforma (prekoračenje propisane dozvoljene koncentracije dihlorbrommetana od 0,0015 mg/l u odnosu na dozvoljenu propisanu koncentraciju hloroforma od 0,04 mg/l, odnosno 0,03 mg/l) u kontrolisanim uzorcima vode za piće poreklom iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine nije utvrđeni ni u jednom (0,00%) uzorku (*prilog, tabele 8 i 9, prilozi 1-15*).

U prečišćenoj hlorisanoj vodi za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine nije utvrđeno prisustvo deterdženata, fenola, cijanida, vodonik sulfida, arsena, aluminijuma, bakra, barijuma, cinka, kadmijuma, ukupnog hroma, magnezijuma, nikla, olova, žive, organohlornih pesticida, polihlorovanih bifenila, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i bromoforma (*prilog, tabele 8 i 9, prilozi 1-15*).

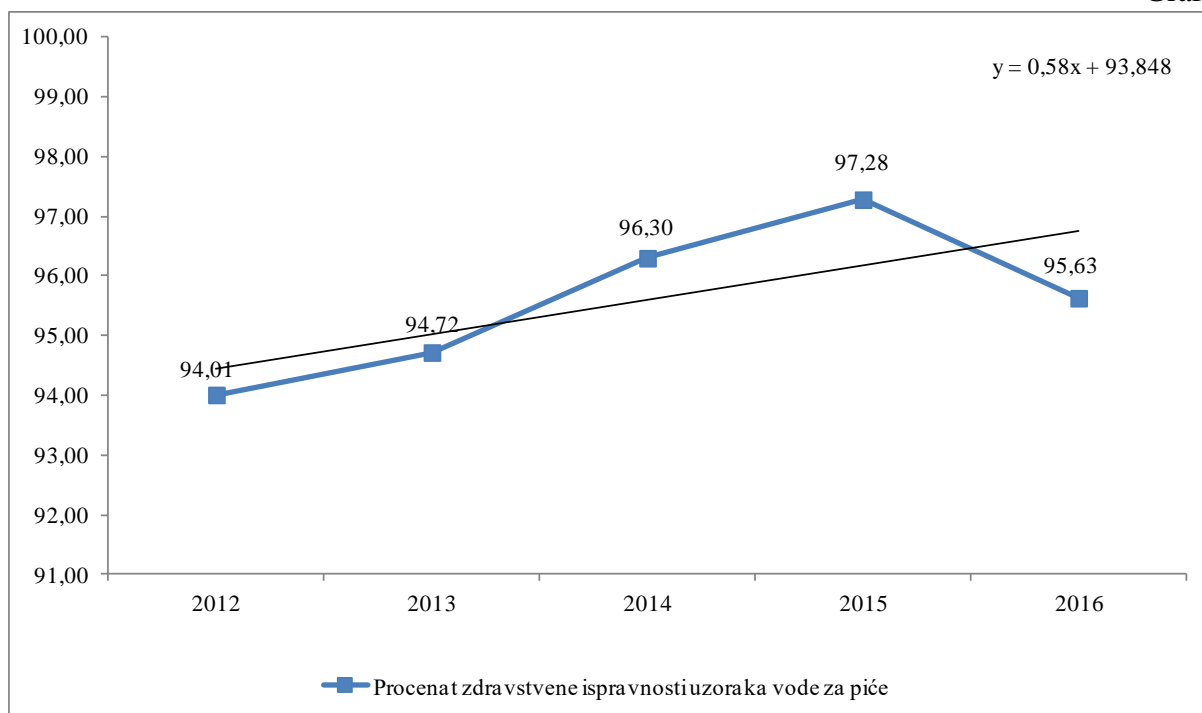
Zbog prostorne blizine izvorišta vode za piće i rezervoara nafte i naftnih derivata i mogućeg sekundarnog prodora zagađujućih materija iz nafte i naftnih derivata u vodu za piće, prati se indeks ugljovodonika C₁₀-C₄₀ u prečišćenoj hlorisanoj vodi za piće. Rezultati Instituta za javno zdravlje Vojvodine (*prilog, tabele 8 i 9, prilozi 1-15*), ukazuju da ni u jednom (0,00%) od 51 analiziranog uzorka vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad nije utvrđeno prekoračenje maksimalno dopuštene koncentracije indeksa ugljovodonika C₁₀-C₄₀ od 0,01 mg/l (*prilog, tabele 8 i 9, prilozi 1-15*).

Izmerene vrednosti koncentracije aktivnosti radionuklida u pet kontrolisanih uzoraka prečišćene hlorisane vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad tokom 2016. godine nisu prelazile propisane granične vrednosti (*prilog 16*).

Utvrđena zdravstvena ispravnost uzoraka prečišćene hlorisane vode za piće iz fabrike vode JKP „Vodovod i kanalizacija“ Novi Sad i vodovodne mreže naselja priključenih na novosadski vodovod analizirana je u odnosu na prethodni petogodišnji period, usporedbom podataka za 2016. (95,63%), 2015. (97,28%), 2014. (96,30%), 2013 (94,72%) i 2012. (94,01%) godinu (grafikon 7).

Zdravstvena ispravnost uzoraka prečišćene hlorisane vode za piće iz fabrike vode i vodovodne mreže JKP "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad u desetogodišnjeme periodu 2007-2016. godine

Grafikon 7.



5. ZAKLJUČCI I PREDLOG MERA

- **Zdravstvena ispravnost** (mikrobiološka i fizičko-hemijska ispravnost) kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode JKP „Vodovod i kanalizacija“ Novi Sad i vodovodne mreže naselja priključenih na novosadski vodovod tokom 2016. godine je u odnosu na postojeću zakonsku osnovu u našoj zemlji, utvrđena u **96% (6398)** uzoraka;
- **Uzroci zdravstvene neispravnosti** kontrolisanih uzoraka vode za piće iz fabrike vode JKP „Vodovod i kanalizacija“ Novi Sad i vodovodne mreže naselja priključenih na novosadski vodovod su **fizičko-hemijski (2%)** i **mikrobiološki (2%)**;
- Linearni trend zdravstvene ispravnost uzoraka prečišćene hlorisane vode za piće iz fabrike vode JKP „Vodovod i kanalizacija“ Novi Sad i vodovodne mreže naselja priključenih na novosadski vodovod je u porastu, na osnovu analize petogodišnjih podataka.

Osnovni cilj u proizvodnji i distribuciji vode za piće je obezbeđivanje mikrobiološke ispravnosti vode za piće, jer prisustvo mikrobioloških opasnosti u vodi za piće predstavlja značajan rizik po zdravlje ljudi, posebno osetljive populacije (deca, trudnice, stara i obolela lica). Uzimajući u obzir da je u prečišćenoj vodi za piće poreklom iz novosadskog vodovoda utvrđeno sporadično prisustvo mikroorganizama pokazatelja svežeg fekalnog zagađenja, kao i prisustvo mikroorganizama pokazatelja starog fekalnog zagađenja i neadekvatnog održavanja vodovodnog sistema, odnosno nedovoljno efikasnih procesa dezinfekcije vode za piće, može se zaključiti da su uzroci mikrobiološke neispravnosti prečišćene vode za piće poreklom iz novosadskog vodovoda vezani za zdravstveno bezbedno snabdevanje i rukovanje vodom za piće, posebno u naseljima na krajevima vodovodne mreže novosadskog vodovoda, u objektima sa starim vodovodnim cevima ili u objektima gde pre upotrebe prečišćene hlorisane vode za piće nije obavljena prethodna dezinfekcija i ispiranje sistema.

S obzirom da su vodeći uzroci zdravstvene neispravnosti kontrolisanih uzoraka vode za piće fizičko-hemijski, odnosno povećana koncentracija ukupnog gvožđa i slobodnog rezidualnog hlora, može se zaključiti da u prečišćenoj vodi za piće poreklom iz fabrike vode JKP „Vodovod i kanalizacija“ Novi Sad i vodovodne mreže naselja priključenih na novosadski vodovod, ne postoji opasnost po zdravlje ljudi. Prema važećim stručnim i naučnim vodičima o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality, 2011., World Health Organization. Safe piped water, 2004.), povećane koncentracije mangana i slobodnog rezidualnog hlora utiču štetno na zdravlje ljudi, već dovode do izmene senzornih osobina vode za piće (izmena boje, mirisa, ukusa i prisustvo vidljivog taloga), što posledično može usloviti opravdane primedbe potrošača.

Povećana koncentracija rezidua upotrebljenog dezinfekcionog sredstva (slobodni rezidualni hlor) dovodi do moguće izmene senzornih osobina vode za piće i kompromituje upotrebljivost vode za piće. Takođe, povećana koncentracija rezidua upotrebljenog dezinfekcionog sredstva može usloviti nastanak razgradnih produkata (trihalometana i drugih halogenovanih jedinjenja) u prečišćenoj vodi za piće, dokazanih opasnosti po zdravlje ljudi. Nastanak razgradnih produkata dezinfekcionih sredstava je posebno naglašen na krajevima vodovodne mreže.

Uzimajući u obzir da je osnovni cilj stalne kontrole zdravstvene ispravnosti vode za piće sprečavanje i onemogućavanje nastanka i razvoja bolesti uslovljenih zdravstveno neispravnom vodom za piće, odnosno unapređenje i očuvanje zdravlja novosađana, preporučuje se dalja stalna kontrola, odnosno monitoring zdravstvene ispravnosti prečišćene hlorisane vode za piće na slavini krajnjeg potrošača, efikasno prečišćavanje vode namenjene ljudskoj upotrebi, kontrolisana dezinfekcija vode za piće od mesta proizvodnje, duž celokupne mreže novosadskog vodovoda sve do krajnjeg potrošača, redovno održavanje vodovodnog sistema i obezbeđivanje jednake dostupnosti vode svom stanovništvu priključenom na centralni novosadski vodovod.