



**LETNO POROČILO O SKLADNOSTI PITNE VODE
NA OSKRBOVALNIH OBMOČJIH V UPRAVLJANJU
JAVNEGA PODJETJA VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o.
V LETU 2013**

Ljubljana, marec 2014



Direktor družbe:
Krištof Mlakar

Datum: marec 2014

Izvajalec: JAVNO PODJETJE VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o.

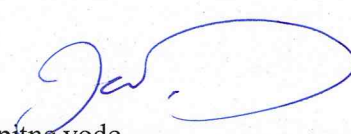
Vodovodna cesta 90
SI-1000 Ljubljana

T: 01 58 08 100, 080 8652

I: www.vo-ka.si

E: voka@vo-ka.si

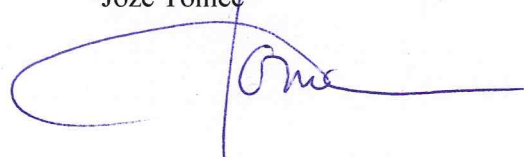
Odgovorni nosilec: dr. Brigita Jamnik,
odgovorna oseba za skladnost pitne vode



Sodelavci: Marjetka Žitnik



Direktor sektorja Vodovod:
Jože Tomec



KAZALO

1	Uvod	1
2	O izvajanju oskrbe s pitno vodo	2
3	Izvajanje notranjega nadzora nad skladnostjo pitne vode.....	6
4	Rezultati notranjega nadzora	7
4.1	Mikrobiološka preskušanja pitne vode	7
4.1.1	Centralni sistem	7
4.1.2	Lokalni sistemi	7
4.1.3	Primerjava z rezultati preteklega obdobja	7
4.2	Fizikalno - kemijska preskušanja pitne vode.....	9
4.2.1	Centralni sistem	9
4.2.2	Lokalni sistemi	9
4.2.3	Primerjava z rezultati preteklega obdobja	9
4.3	Pritožbe uporabnikov.....	11
4.4	Ugotovitve notranjega nadzora.....	11
4.4.1	Centralni vodovodni sistem Ljubljana.....	11
4.4.2	Lokalni vodovodni sistem Lipoglav.....	13
4.4.2	Lokalni vodovodni sistem Prežganje	14
4.4.3	Lokalni vodovodni sistem Mali Vrh	15
4.4.4	Lokalni vodovodni sistem Šmarna gora.....	15
4.4.5	Lokalni vodovodni sistem Pijava Gorica	16
4.4.6	Lokalni vodovodni sistem Orle	17
4.4.7	Lokalni vodovodni sistem Rakitna.....	18
4.4.8	Vodna vira Šmartno in Dolsko.....	18
5	Zaključki.....	19
6	Priloge	21
7	Literatura	21

1 Uvod

Letno poročilo o skladnosti pitne vode predstavlja pregled rezultatov preskušanja parametrov pitne vode za leto 2013 na oskrbovalnih območjih, kjer gospodarsko javno službo oskrbe s pitno vodo izvaja JAVNO PODJETJE VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o., Vodovodna cesta 90, Ljubljana (v nadaljevanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA).

Obveznost priprave letnega poročila izhaja iz 34.čl. Pravilnika o pitni vodi (Ur.l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, v nadaljevanju Pravilnik), ki obveznost nalaga upravljavcu sistema za oskrbo s pitno vodo. Uporabniki pa morajo biti o vsebini poročila seznanjeni preko sredstev javnega obveščanja.

Temeljna naloga upravljavcev vodovodnih sistemov je zagotavljanje varne oskrbe s pitno vodo, k čemur prištevamo zagotavljanje nemotene oskrbe, zagotavljanje ustreznih količin in tlakov ter skladnosti in zdravstvene ustreznosti pitne vode. Upravljavcem vodovodnih sistemov Pravilnik nalaga polno obveznost zagotavljanja skladnosti in zdravstvene ustreznosti vode kot živila, nad katerim mora upravljavec izvajati notranji nadzor na osnovah HACCP sistema (Hazard Analysis by Critical Control Points). Ta omogoča pravočasno prepoznavanje mikrobioloških, kemičnih in fizikalnih tveganj, ki lahko predstavljajo potencialno nevarnost za zdravje ljudi, izvajanje potrebnih ukrepov ter vzpostavljanje stalnega nadzora na tistih mestih (kritičnih kontrolnih točkah) v oskrbi s pitno vodo, kjer se tveganja lahko pojavijo.

Notranji nadzor v letu 2013 je potekal po ustaljenih postopkih na osnovi HACCP načrta, ki vsebuje mesta vzorčenja, vrsto preskušanj in najmanjšo frekvenco vzorčenja.

Preskušanje vzorcev v okviru notranjega nadzora izvaja Služba za nadzor kakovosti pitne in odpadne vode v laboratoriju JP VODOVOD-KANALIZACIJA in zunanji izvajalci (Zavod za zdravstveno varstvo Maribor v januarju 2013 in Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto v obdobju februar-december 2013). Izvajalci so izpolnjevali splošna merila za delovanje preskusnih laboratorijev, predpisana po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Uporabniki upravičeno pričakujejo varno oskrbo s pitno vodo, brez negativnih vplivov na zdravje. Voda, ki jo vsakodnevno uživamo in uporabljamo, ne sme vsebovati mikroorganizmov, parazitov ali njihovih razvojnih oblik, ki za zdravje pomenijo nevarnost. Prav tako voda ne sme vsebovati snovi, ki same ali v kombinaciji z drugimi snovmi lahko škodijo zdravju. V Ljubljani in njeni okolici v domove priteka pitna voda, katere skladnost in zdravstvena ustreznost ustrežata zakonodajnim predpisom, usklajenim z evropskimi zahtevami (Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09)).

Na osnovi rezultatov, navedenih v nadaljevanju poročila, JP VODOVOD-KANALIZACIJA kot izvajalec gospodarske javne službe oskrbe s pitno vodo v Ljubljani in nekaterih okoliških območjih, zaključuje, da oskrba s pitno vodo v letu 2013 na vseh vodovodnih sistemih izpolnjuje pogoje za varno oskrbo, notranji nadzor nad skladnostjo in zdravstveno ustreznostjo pitne vode pa primernega obsega in učinkovit.

2 O izvajanju oskrbe s pitno vodo

JP VODOVOD-KANALIZACIJA je v letu 2013 izvajalo gospodarsko javno službo oskrbe s pitno vodo v mestu Ljubljana in v delu sosednjih občin: Brezovica, Dol pri Ljubljani in Škofljica ter zgolj v manjši meri v občini Grosuplje ter Dobrova-Polhov Gradec na centralnem in na lokalnih vodovodnih sistemih (Lipoglav, Prežganje, Mali Vrh pri Prežganju, Šmarna gora, Pijava Gorica, Orle in Rakitna).

Centralni vodovodni sistem mesta Ljubljana in okolice se oskrbuje iz dveh virov podzemne vode: iz Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja. Podzemna voda se črpa v petih vodarnah: Kleče, Hrastje, Jarški prod, Šentvid in Brest. Vodna vira Dolsko in Šmartno predstavljata rezervni vodni vir centralnemu vodovodnemu sistemu Ljubljana. Lokalni vodovodni sistemi se napajajo iz lastnih, lokalnih vodnih virov, kjer je vodni vir podzemna voda, zajeta v obliki vodnjakov in izvirov, ki imajo občasno značaj površinske vode, z izjemo lokalnega vodovodnega sistema Rakitna, kjer je vodni vir površinska voda. V centralnem sistemu se nekatera naselja s pitno vodo stalno oskrbujejo zgolj iz ene vodarne, druga pa se oskrbujejo iz dveh ali več vodarn, kar je odvisno od porabe vode in tlačnih razmer. Na centralnem vodovodnem sistemu obravnavamo osem oskrbovalnih območij, kot sledi: Kleče, Brest, Šentvid, Jarški prod, Kleče-Brest, Hrastje-Jarški prod, Kleče-Hrastje-Jarški prod, Kleče-Hrastje-Brest. Vsak lokalni vodovodni sistem predstavlja lastno oskrbovalno območje (slika 1).

Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12), ki predstavlja temelj sedanjemu konceptu oskrbe s pitno vodo v Ljubljani, je bila sprejeta v letu 2004 in novelirana v letih 2006 ter 2012. V letu 2007 je bila sprejeta Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 9/08 (popr.), 65/12), ki obravnava vodovarstvena območja in ukrepe zaščite le-teh na območju vodarne Brest ter za večino lokalnih vodnih virov, ki napajajo lokalne vodovodne sisteme v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA (Preglednica 1).

Preglednica 1 prikazuje naziv vodovodnega sistema, naziv oskrbovalnega območja, pravni akt, s katerim je varovan vodni vir, ki napaja sistem, naselja in št. prebivalcev ter število vzorčnih mest v okviru notranjega nadzora na oskrbovalnem območju. Število prebivalcev iz uradnih evidenc Geodetske uprave se razlikuje od evidenc upravljavca, vzrokov pa je več (npr. prebivalci na oskrbovalnem območju so lahko oskrbovani tudi iz lastnih vodnih virov, kot upravljavci razpolagamo z informacijo o priključnem mestu na javni vodovodni sistem, kjer se beleži le poraba na tem mestu, čeprav se iz tega mesta trenutno lahko oskrbujejo tudi prebivalci, ki živijo v bližnjih stanovanjskih objektih, itd.).



Slika 1. Seznam oskrbovalnih območij centralnega in lokalnih vodovodnih sistemov v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA.



Slika 2. Oskrbovalna območja centralnega in lokalnih vodovodnih sistemov v Ljubljani in okolici v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA v prostoru.

Preglednica 1. Podatki o oskrbovalnih območjih.

Naziv sistema	Naziv oskrbovalnega območja	Uredba o varovanju vodnega vira	Naselja in zaselki na oskrbovalnem območju	Št. uporabnikov*	Št. vzorčnih mest notranjega nadzora
Ljubljana	Kleče	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12)	Bežigrad, Ježica, Kleče, Šiška, Koseze, Vodmat, Center, Poljane, del Rožne doline, del Prul	123.124	69
Ljubljana	Hrastje	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12)	/	/	10
Ljubljana	Brest	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	del Vrhovcev, Kozarje, Bičevje, Komanija, Podsmreka, Hauptmance, Rakova Jelša, Sibirija, del Viča, Murgle, naselja ob Tržaški cesti od Dolgega mostu do Brezovice, Črna vas	27.640	29
Ljubljana	Jaški prod	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12)	Sneberje, Zadobrova, Obrije, Tomačevo, Nove Jarše, Črnuče, Dobrava pri Črnučah, Ježa, Nadgorica, Podgorica, Šentjakob, Brinje, Beričevo, Videm, Dol pri Ljubljani, Kleče pri Dolu, Zaboršt pri Dolu, Zajelše, del Podgore, Dolsko, Petelinje, del Kamnice, Vinje, Hrib, Osredke, Senožeti, Laze pri Dolskem	21.462	19
Ljubljana	Šentvid	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12)	Rašica, Gameljne, Šmartno, Tacen, Brod, Vižmarje, Šentvid, Gunclje, Stanežiče, Medno, Dvor, Pržan, Dolnice, Glince, Podutik, Dravlje, Kamna Gorica, Trata	35.619	18
Ljubljana	Hrastje, Jarški prod	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12)	del Most, Fužine, Bizovik, Dobrunje, Zadvor, Sostro, Sadinja vas, Zavoglje, Vevče, Spodnji in Zgornji Kašelj, Polje, Novo Polje, Zalog, Podgrad	40.013	16
Ljubljana	Kleče, Brest	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12), Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	del Vrhovcev, del Viča, del Rožne doline, Trnovo, Brdo, Bokalci, Grič	21.156	10
Ljubljana	Kleče, Hrastje, Jarški prod	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12)	del Most, Štepanjsko naselje, Štepanja vas, Kodeljevo, Spodnja Hrušica, Zgornja Hrušica, del Prul	31.223	9
Ljubljana	Kleče, Hrastje, Brest	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS, št. 120/04, 07/06, 01/12), Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	Rakovnik, Galjevica, Ilovica, Rudnik, Lavrica, Škofljica, Babna Gorica, Lanišče, Lisičje, Daljna vas, Srednja vas, Zadnja vas, Gumnišče, Glinek, Gorenje Blato, Zalog pri Škofljici, Klanec	18.291	10
Lipoglav	Lipoglav	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	Mali in Veliki Lipoglav, Pleše, Repče, Pance, Zgornja Slivnica	516	4
Prežganje	Prežganje	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 9/08, 65/12)	Prežganje, Malo Trebeljevo, Veliko Trebeljevo, Gabrke, Volavlje	662	6
Mali Vrh	Mali Vrh	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	Mali Vrh pri Prežganju	88	3
Šmarna gora	Šmarna gora	/	Šmarna gora	3	4

Naziv sistema	Naziv oskrbovalnega območja	Uredba o varovanju vodnega vira	Naselja in zaselki na oskrbovalnem območju	Št. uporabnikov*	Št. vzorčnih mest notranjega nadzora
Pijava Gorica	Pijava Gorica	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	Pijava Gorica, Podblato, Smrjene, Gradišče, Želimlje, Vrh nad Želimljami	3.024	5
Orle	Orle	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	Orle, Hrastarija	241	6
Rakitna	Rakitna	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur.l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12)	Rakitna, Podgora, Nakličev Klanec, Novaki, Hrib, Jezero, Hudi Konec, Na Klancu, Boršt	743	5
Dolsko	Dolsko	Odlok o varstvu virov pitne vode na območju občine Dol pri Ljubljani (Ur.l. RS, št. 82/01)	/	/	2
Šmartno	Šmartno	Odlok o varstvu virov pitne vode na območju občine Vodice (Ur.l. RS, št. 76/98, Uradno glasilo občine Vodice, št. 06/02)	/	/	2

*S stalnim in začasnim prebivališčem.

3 Izvajanje notranjega nadzora nad skladnostjo pitne vode

Notranji nadzor nad skladnostjo pitne vode je v letu 2013 potekal skladno z določili Pravilnika. Izvajal se je po HACCP načrtu, ki določa mesta vzorčenja, pogostnost in obseg preiskav za posamezno mesto. Kontrolne točke vodovodnih sistemov so vzorčna mesta pri uporabnikih, vodnjaki in zajetja, zbirni vodi vodarn, mesta po dezinfekciji pitne vode, vodohrani in prečrpalnice, pa tudi naključne točke po pritožbah uporabnikov in interventnih delih.

V okviru formalno načrtovanega notranjega nadzora izvajamo mikrobiološka in fizikalno-kemijska preskušanja. Obseg preskušanj je odvisen od ocene tveganja za določeno vzorčno mesto oz. kontrolno točko sistema. Redna mikrobiološka in fizikalno-kemijska preskušanja (po terminologiji z državnim monitoringom pitne vode) so osnovne preiskave za ugotovitev skladnosti in zdravstvene ustreznosti pitne vode. Notranji nadzor se izvaja tudi v obliki t.i. občasnih analiz, ki zaradi povečanega obsega parametrov, ki se preskušajo, prinašajo več informacij. Poleg parametrov iz obsega rednega preskušanja obsegajo občasna fizikalno-kemijska preskušanja tudi ugotavljanje večjega števila – predvsem organskih – spojin in drugih snovi, ki bi lahko v čezmerni koncentraciji že predstavljale tveganje za zdravje ljudi. Poleg rednih in občasnih preskušanj se izvaja nadzor na relevantne parametre na posameznih oskrbovalnih območjih. Izven okvira letnega načrta pa se izvaja tudi nadzor pitne vode med reševanjem pritožb strank in po interventnih delih na vodovodnem sistemu. Vsakodnevni nadzor pitne vode skrbno prilagajamo tudi trenutnim razmeram na sistemu in ugotovitvam državnega monitoringa pitne vode ter drugim informacijam, ki jih pridobimo od uporabnikov ali pooblaščenih ustanov.

V letu 2013 je bilo v notranji nadzor vključeno 227 mest na vodovodnem omrežju, vključno z zajetji.

Pri ocenjevanju skladnosti pitne vode upoštevamo določene mikrobiološke in kemijske parametre. Spremljamo tudi indikatorske parametre, katerih mejne vrednosti niso določene na osnovi neposredne nevarnosti za zdravje, saj imajo le opozorilno vlogo. Če so njihove vrednosti povišane, preverimo vzroke in prisotnost drugih onesnaževal. Med indikatorske parametre zato spadajo mikrobiološki in tudi fizikalno-kemijski parametri, kot so denimo barva, električna prevodnost in vrednosti pH vode.

Redna mikrobiološka preskušanja pitne vode v večini primerov obsegajo določanje število mikroorganizmov: *Escherichia coli* (v nadaljevanju *E. coli*), koliformne bakterije in skupno število mikroorganizmov pri 22°C ter pri 36°C. Kadar je vir pitne vode površinska voda ali takrat, ko na vir vpliva površinska voda, se preiskave opravijo tudi na prisotnost bakterije *Clostridium perfringens* (s sporami). V obseg občasnih mikrobioloških preskušanj pitne vode so vključeni parametri rednega mikrobiološkega preskušanja ter določanje enterokov, ki so poleg *E. coli* zanesljiv kazalnik fekalnega onesnaženja. Parameter legionela se določa v primerih, ko temperatura pitne vode preseže 20°C.

Osnovna redna fizikalno-kemijska preskušanja pitne vode obsegajo pri večini kontrolnih točk na omrežju naslednje parametre: barvo, vidne nečistoče, vonj, motnost, pH, elektroprevodnost, TOC, amonij in nitrit.

V obseg občasnih fizikalno-kemijskih preiskav so bili v letu 2013 vključeni splošni fizikalni in kemijski parametri (vonj, okus, barva, elektroprevodnost, pH, nitrat, itd.), kovine in nekovine (aluminij, bor, krom, svinec, živo srebro, itd.), pesticidi in metaboliti (triazinski, organofosforni, fenoksialkanojski, uronski itd.), lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (benzen), lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki (trihalometani, 1,1,2-trikloroeten, itd.), poliaromatski ogljikovodiki (benzo(b)fluoranten, itd.).

4 Rezultati notranjega nadzora

4.1 Mikrobiološka preskušanja pitne vode

4.1.1 Centralni sistem

V letu 2013 je bilo na območju centralnega sistema za oskrbo s pitno vodo mesta Ljubljane odvzetih skupno 2204 vzorcev pitne vode za redna mikrobiološka preskušanja. Neskladnih je bilo 57 vzorcev (2,6 %), E. coli pa je bila prisotna v dveh primerih, a ne pri uporabnikih.

Od 34 občasnih mikrobioloških analiz na centralnem vodovodnem sistemu so izkazovale skladnost mikrobioloških parametrov vse, razen ene zaradi prisotnosti koliformnih bakterij.

4.1.2 Lokalni sistemi

Na lokalnih vodovodnih sistemih je bilo v letu 2013 opravljenih 353 rednih in 9 občasnih mikrobioloških preiskav. Med rednimi mikrobiološkimi preiskavami je bilo ugotovljeno 18 neskladnih vzorcev, od tega 11 na sistemu Šmarna gora, prav tako je bila ugotovljena neskladnost občasne mikrobiološke preiskave na istem sistemu in na sistemu Rakitna.

Rezultati mikrobiološkega preskušanja v okviru notranjega nadzora pitne vode so zbrani v prilogi 1.

4.1.3 Primerjava z rezultati preteklega obdobja

V preglednicah 2-5 prikazujemo primerjavo rezultatov števila odvzetih in neskladnih vzorcev iz preteklega obdobja z vseh oskrbovalnih območij, ki so v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA in ločeno za centralni vodovodni sistem. Število oskrbovalnih območij se sicer z leti spreminja, kar je tudi eden od vzrokov za spremembe v številu vzorcev.

Preglednica 2. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za redna mikrobiološka preskušanja v okviru notranjega nadzora na vseh sistemih v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2009	2.445	49	2,0
2010	2.581	43	1,7
2011	2.623	31	1,2
2012	2.585	44	1,7
2013	2.557	75	2,9

Preglednica 3. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za redna mikrobiološka preskušanja v okviru notranjega nadzora na centralnem vodovodnem sistemu Ljubljana, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2009	1.985	25	1,3
2010	2.235	33	1,5
2011	2.283	29	1,3
2012	2.258	34	1,5
2013	2.204	57	2,6

Delež mikrobiološko neskladnih vzorcev se je v letu 2013 v primerjavi s preteklim obdobjem nekoliko povišal.

Preglednica 4. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za občasna mikrobiološka preskušanja v okviru notranjega nadzora na vseh sistemih v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2009	47	5
2010	45	4
2011	42	1
2012	43	1
2013	43	3

Preglednica 5. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za občasna mikrobiološka preskušanja v okviru notranjega nadzora na centralnem vodovodnem sistemu Ljubljana, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2009	36	2
2010	35	2
2011	34	0
2012	35	1
2013	34	1

Število občasnih preskušanj ostaja približno enako, število neskladnih vzorcev pa se bistveno ne spreminja.

4.2 Fizikalno - kemijska preskušanja pitne vode

4.2.1 Centralni sistem

V letu 2013 je bilo na centralnem sistemu za oskrbo s pitno vodo mesta Ljubljane odvzetih 430 vzorcev za redna in 34 vzorcev za občasna fizikalno-kemijska preskušanja pitne vode. Neskladnosti niso bile ugotovljene.

4.2.2 Lokalni sistemi

V okviru 342 rednih in 9 občasnih fizikalno-kemijskih preskušanj na lokalnih sistemih v letu 2013 smo ugotovili 11 neskladnosti, 10 v okviru rednih in eno v okviru občasnih preskušanj, zaradi povišane vrednosti motnosti na sistemih Orle in Prežganje.

Rezultati fizikalno-kemijskega preskušanja v okviru notranjega nadzora so zbrani v prilogi 1.

4.2.3 Primerjava z rezultati preteklega obdobja

V Preglednicah 6 - 9 prikazujemo primerjavo rezultatov števila odvzetih in neskladnih vzorcev iz preteklega obdobja kot vsoto odvzetih vzorcev z vseh oskrbovalnih območij, ki so v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA in ločeno za centralni vodovodni sistem.

Preglednica 6. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za redna fizikalno-kemijska preskušanja v okviru notranjega nadzora na vseh sistemih v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2009	667	10	1,5
2010	830	10	1,2
2011	754	5	0,7
2012	687	0	0
2013	772	10	1,3

Preglednica 7. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za redna fizikalno-kemijska preskušanja v okviru notranjega nadzora na centralnem vodovodnem sistemu Ljubljana, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2009	275	1	0,3
2010	495	0	0
2011	447	0	0
2012	388	0	0
2013	430	0	0

Preglednica 8. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za občasna fizikalno-kemijska preskušanja v okviru notranjega nadzora na vseh sistemih v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2009	42	0
2010	42	0
2011	41	0
2012	42	0
2013	43	1

Preglednica 9. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode za občasna fizikalno-kemijska preskušanja v okviru notranjega nadzora na centralnem vodovodnem sistemu Ljubljana, ter njihov delež neskladnosti v obdobju 2009 – 2013.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2009	34	0
2010	34	0
2011	34	0
2012	34	0
2013	34	0

Rezultati kažejo, da v okviru fizikalno-kemijskih preskušanj ne zaznavamo pomembnejših odstopanj od normativnih vrednosti. Na centralnem vodovodnem sistemu neskladnosti parametrov, ki se preskušajo v okviru tovrstnih preiskav, ne ugotavljamo oziroma so naključne in neponovljive.

Število oziroma delež neskladnih vzorcev v okviru fizikalno-kemijskih preskušanj je v splošnem nizek in je v povprečju nižji od števila oziroma deleža mikrobiološko neustreznih vzorcev.

4.3 Pritožbe uporabnikov

V letu 2013 smo obravnavali skupno 27 pritožb uporabnikov, od tega 26 pri uporabnikih centralnega vodovodnega sistema in eno pritožbo pri uporabnikih lokalnih vodovodnih sistemov.

V vseh 27 obravnavanih primerih je bilo izvedeno vzorčenje za mikrobiološko (49) in za fizikalno-kemijsko preskušanje (49). Neskladnosti pri uporabnikih niso bile potrjene, prav tako neskladnosti niso bile ugotovljene v javnem vodovodnem sistemu.

Uporabniki so prejeli navodila za vzdrževanje hišnega vodovodnega omrežja.

Najbolj običajen vzrok upravičenih pritožb uporabnikov je neskladnost, ki ima izvor v hišnem vodovodnem omrežju. Pritožbe, če so upravičene, so upravljavcu dobrodošle. Na ta način pridobivamo informacije s terena, na podlagi katerih se pravočasno sprejmejo ukrepi za še večjo stopnjo varnosti.

4.4 Ugotovitve notranjega nadzora

Koncentracije preskušanih parametrov v pitni vodi se med oskrbovalnimi območji bistveno ne razlikujejo, opaziti pa je moč nekaj posebnosti, ki so odvisne od lastnosti vodnega vira in posebnosti sistema in jih uporabniki običajno ne zaznavajo.

Pitna voda v vseh oskrbovalnih sistemih v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA ima v splošnem primerne organoleptične lastnosti, saj obarvanost, neprijeten vonj in okus ter morebitno prisotnost vidnih delcev zaznavamo le občasno v hišnih vodovodnih omrežjih po pritožbah strank, pojav pa v večini primerov ne predstavlja zdravstvenega problema in ga je možno odpraviti z ustreznim vzdrževanjem hišnega vodovodnega omrežja. Občasno premajhne pretoke, ki bi lahko povzročili poslabšane organoleptične lastnosti vode zaznavamo lokalno tudi na javnem vodovodnem omrežju. V tovrstnih primerih na teh območjih zagotavljamo pogostejše spiranje javnega vodovodnega omrežja.

Pitna voda ima vonj po dezinfekcijskem sredstvu na lokalnih vodovodnih sistemih, kjer se za dezinfekcijo uporabljajo plinski klor, natrijev hipoklorit ali klorov dioksid, z izjemo Šmarne gore, kjer se uporablja UV dezinfekcija, ter na dveh oskrbovalnih območjih centralnega vodovodnega sistema: vodarne Brest in v zaselkih severno od naselja Vinje v občini Dol pri Ljubljani, kjer se za dezinfekcijo pitne vode uporablja natrijev hipoklorit.

4.4.1 Centralni vodovodni sistem Ljubljana

Pitno vodo v Ljubljani odlikujejo mikrobiološke lastnosti pitne vode, saj pitne vode, razen na oskrbovalnih območjih vodarne Brest, in deloma na oskrbovalnem območju vodarne Jarški prod, redno ne dezinficiramo. Vzrok za ugodno mikrobiološko sliko je narava vodnega vira, ki je podzemni in na katerega površinska voda ne vpliva.

Preglednica 10. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na centralnem vodovodnem sistemu Ljubljana.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Vodarne	621	54	3	0
Omrežje, uporabniki	1583	376	54	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (39 x),
- občasno mikrobiološko preskušanje pri uporabnikih (34 x)
- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (34 x),
- preskušanje na pesticide, nitratre in lahkohlapne ogljikovodike pri uporabnikih (96 x),
- preskušanje na pesticide na vodnih virih (49 x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (46 x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (2 x).

Mikrobiološka preskušanja pitne vode se izvajajo v večjem obsegu od fizikalno-kemijskih, saj bi prisotnost zdravju nevarnih mikroorganizmov lahko povzročila akutna obolenja. Nizek delež mikrobiološko neskladnih vzorcev pitne vode v okviru rednih preskušanj notranjega nadzora (2,6 %), od katerih je imajo vsi, razen dveh sporadičnih primerov *E. coli*, zaznane na omrežju, a ne pri uporabnikih, vzrok v indikatorskih parametrih (koliformne bakterije, skupno število mikroorganizmov pri 36°C), kaže ugodno mikrobiološko sliko pitne vode. Delež mikrobiološko neskladnih vzorcev je sicer v primerjavi s preteklim petletnim obdobjem nekoliko povišan (preglednici 3 in 10, priloga 1), a še vedno nizek. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Mediana vseh neskladnih rezultatov zaradi prisotnosti koliformnih bakterij je 1 CFU/100 mL, kar kaže na to, da na vodovodnem sistemu ne zaznavamo izrednih dogodkov. Vse primere neskladnosti obravnavamo v skladu s Pravilnikom do odprave vzrokov neskladnosti, ki niso vedno določljivi, in dokazila v obliki laboratorijskega poročila, da je vzorec pitne vode skladen z določbami Pravilnika. Neskladnosti fizikalno-kemijskih parametrov nismo ugotovili. Legionela je bila potrjena v enem primeru pri uporabniku, na javnem vodovodnem omrežju pa ni bila ugotovljena.

Temperatura pitne vode pri uporabnikih ni stalna in je nekoliko odvisna tudi od letnega časa. Temperatura podzemne vode, ki je vir pitne vode v Ljubljani, se pomembneje ne spreminja in se giblje v razponu od 10 do 13°C. Na območju Ljubljane v zimskih mesecih ponekod zaznavamo temperature pitne vode pri uporabnikih pod 10°C. V krajših, ekstremno vročih poletnih obdobjih, pa lokalno zaznavamo na odzemnih mestih uporabnikov temperature tudi nekoliko nad 20°C. V povprečju lahko pričakujemo temperaturo pitne vode pri uporabnikih od 13 do 18°C.

Povprečna vrednost vrednosti pH znaša 7,5. Voda ni korozivna. Električna prevodnost pitne vode je merilo za mineralizacijo vode, njena vrednost pa je odvisna od koncentracije in vrste raztopljenih elektrolitov in se giblje v povprečju okrog 460 µS/cm. Voda je srednje trda, v povprečju ima okrog 16°N. Koncentracija kalcija in magnezija je okrog 23 oziroma 76 mg/L, pri čemer je pitna voda na oskrbovalnih območjih vodarne Brest zaradi dolomitnega naravnega ozadja nekoliko bolj obogatena z magnezijem (okrog 40 mg/L). Amonij in nitrit se zaznavata pod ali na nivoju meje določljivosti metode, kar skupaj z mikrobiološko ustreznostjo virov pitne vode dokazuje zanemarljiv vpliv morebitnega fekalnega onesnaženja. Parameter celotni organski ogljik je nizek (v povprečju okrog 0,35 mg C/L), na oskrbovalnih območjih vodarne Brest pa je zaradi manjše debeline nenasičene cone vodonosnika nekoliko višji (0,47 mg/L), kot na oskrbovalnih območjih vodarn z večjo globino, a še vedno nizek.

Na centralnem vodovodnem sistemu se mesečno izvajajo preskušanja na ostanke relevantnih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, nekaterih halogeniranih lahkohlapnih ogljikovodikov in nitratov, ki jih zaradi neposredne bližine urbanih in kmetijskih površin ob/na vodnih virih uvrščamo med relevantna onesnaževala. Poleg teh preskušanj se izvajajo tudi preskušanja na vodnih virih. Koncentracije relevantnih pesticidov in njihovih razgradnih produktov so nizke in so na meji kvantitativnega ovrednotenja analiznih metod. Najvišja vrednost za atrazin je znašala 50% mejne vrednosti, za desetilatrazin pa 70%.

Mejna vrednost vsote koncentracije trikloroetena in terakloroetena znaša 10 µg/l. V povprečju pa so bile koncentracije pod mejo določanja, ki znaša za tetrakloroeten 0,2 µg/L in za trikloroeten 0,6 µg/L. Trihalometani so na območjih vodarne Brest, kjer se uporablja dezinfekcijsko sredstvo na osnovi klora, na koncentracijskem nivoju okrog 1-3 mikrogramov/L, mejna vrednost pa znaša 100 µg/L.

Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih na oskrbovalnem območju vodarne Brest dosega nizke vrednosti, do 0,1 mg/L.

Koncentracije nitrata se gibljejo od 10-20 mg/L, povprečne vrednosti za nitrat v pitni vodi so pod tretjino mejne vrednosti za nitrat, ki znaša 50 mg/l.

Klorid kot kazalnik antropogenega onesnaženja, ki ima vir v zimskem soljenju cest in odpadni vodi, kaže intenzivnejše vplive na vodne vire, kadar ležijo v bližini prometnic (Šentvid, Hrastje), v povprečju pa so vrednosti 25x pod mejno vrednostjo 250 mg/L. Na nekaterih območjih pa se koncentracije klorida povečujejo in na virih že presegajo 40 mg/L. Sledi kovin geogenega izvora (železo, aluminij, arzen) so nizke. Sledi težkih kovin (nikelj, kadmij, svinec) pri uporabnikih zasledimo le v sledovih in kot posledico uporabe armatur in hišnega vodovodnega omrežja, saj vodni viri ali vodovodno omrežje ne predstavlja njihovega izvora, z izjemo kroma. Sledi šestvalentnega kroma so lokalno prisotne (pri uporabnikih do največ 5 µg/L), a so v splošnem pod mejo določanja analiznih metod (<3 µg/L) in daleč po mejo za skupni krom (50 µg/L). Mejna vrednost za svinec se je v letu 2013 znižala s 25 na 10 µg/L. Neskladnosti niso bile ugotovljene, mediana izmerjenih vrednosti znaša 0,44 µg/L, povprečna vrednost pa 0,79 µg/L.

Aromatski ogljikovodiki (lahkohlapni, policiklični), izvirajoč iz prometa oziroma produktov izgorevanja, v Ljubljani ne predstavljajo relevantnih onesnaženj.

Kljub pred leti močno izpostavljeni problematiki organskih onesnaževal v pitni vodi, predvsem pesticidov, pa je potrebno poudariti, da je v naboru skoraj 60 redno nadzorovanih pesticidov in metabolitov, pa tudi drugih organskih spojin (npr. naftnega izvora) velika večina takih, ki jih doslej nad mejo določanja kvantitativnih metod na ljubljanskem območju nismo nikoli zaznali.

Ob tej ugotovitvi pa je potrebno poudariti, da so ostanki nekontrolirane rabe rastlinskih zaščitnih sredstev izpred desetletij še prisotni in bodo še desetletja dolgo, predvsem na prispevnem območju vodarn Brest in Hrastje. Aktualna raba rastlinskih zaščitnih sredstev pa ob pravilnem rokovanju ne sme povzročiti prekomerne koncentracije, zaznavanje sledi na nanogramskem koncentracijskem nivoju, ki je do 100 x nižje od mejne vrednosti, pa je ob njihovi uporabi zelo verjetno. Stalno tveganje še vedno predstavlja morebitna nepravilna raba teh sredstev, zato se zavzemamo za stroge omejitve in nadzor.

4.4.2 Lokalni vodovodni sistem Lipoglav

Vodni vir sistema je podzemna voda, ki se dezinficira s klorovim dioksidom.

Preglednica 11. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Lipoglav.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Zajetje	15	15	0	0
Omrežje, uporabniki	25	24	3	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (3x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Med mikrobiološkimi parametri se poleg E. coli, Koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C in 36°C ugotavljala tudi prisotnost Clostridium perfringens (s sporami) ter v okviru občasne mikrobiološke določanje enterokokov. Vzrok neskladnosti v okviru rednih mikrobioloških preskušanj so koliformne bakterije. Rezultat preskušanja na legionelo je bil negativen.

Rezultati nadzora kažejo, da je pitna voda ni korozivna (pH 7,6), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 525 µS/cm, skupna trdota pitne vode okrog 19⁰N, koncentracija kalcija okrog 73 mg/L in magnezija okrog 39 mg/. Temperatura pri uporabnikih zaradi dolgega in razvejanega omrežja v poletnih mesecih občasno presega 20°C. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Koncentracije kovin geogenega izvora niso pomembnega značaja. Relevantna anorganska in organska onesnaževala, ki jih poznamo iz urbanega okolja, niso prisotna v pitni vodi. Koncentracija nitrata je na nivoju naravnega ozadja. Parameter celotni organski ogljik, s katerim ugotavljamo prisotnost organskih spojin na splošno, se giblje okrog 0,6 mg/L, občasno se zaznavajo vrednosti, večje od 1 mg C/L. Motnost pri uporabnikih je nizka in le občasno presega mejo določanja 0,1 NTU (mejna vrednost 1 NTU). Klorit in klorat kot stranska produkta dezinfekcija sta prisotna v nizkih koncentracijah, pod priporočenimi 0,7 mg/L (klorit, 0,02 mg/L in klorat 0,06 mg/L)¹. Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih je do 0,1 mg/L.

4.4.2 Lokalni vodovodni sistem Prežganje

Vodni vir sistema je zajetje izvira, ki ima v času padavin delni značaj površinske vode. Voda se dezinficira z natrijevim hipokloritom.

Preglednica 12. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Prežganje.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Zajetje	15	15	0	1
Omrežje, uporabniki	48	48	2	5

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (3x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Med mikrobiološkimi parametri se je zaradi narave vodnega vira poleg E. coli, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C in 36°C ugotavljala tudi prisotnost Clostridium perfringens (s sporami) ter v okviru občasne mikrobiološke določanje enterokokov. Rezultat preskušanja na legionelo je bil negativen.

Mikrobiološko preskušanje je v dveh primerih pokazalo prisotnost E. Coli in koliformnih bakterij, fekalno onesnaženje ni bilo dokazano. V šestih primerih je bila prekoračena vrednost motnosti 1 NTU, petkrat pri uporabnikih. Zdravje uporabnikov ni bilo ogroženo.

Rezultati nadzora kažejo, da je pitna voda ni korozivna (pH 7,6), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 570 µS/cm, skupna trdota pitne vode znaša okrog 20⁰N, koncentracija kalcija okrog 75 mg/L in magnezija okrog 40 mg/L.

Koncentracije kovin geogenega izvora niso pomembnega značaja. Koncentracija nitrata se giblje okrog 10 mg/L, mejna vrednost pa je 50 mg/L. Parameter celotni organski ogljik, s katerim ugotavljamo prisotnost organskih spojin na splošno, se giblje okrog 0,5 mg/L. Motnost pri uporabnikih

občasno lahko preseže mejno vrednost 1 NTU zaradi narave izvira, ker priprave pitne vode v sistemu ni. Zdravje uporabnikov zato ni ogroženo. Koncentracija prostega preostalega klora se pri uporabnikih spreminja in je v povprečju do 0,18 mg/L. Trihalometani kot stranski produkti dezinfekcije so v koncentracijah do nekaj µg/L (mejna vrednost je 100 µg/L).

4.4.3 Lokalni vodovodni sistem Mali Vrh

Vodni vir sistema je zajetje izvira, ki ima v času padavin lahko delni značaj površinske vode. Voda se dezinficira s plinskim klorom.

Preglednica 13. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Mali Vrh.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Zajetje	15	15	0	0
Omrežje, uporabniki	12	12	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (1x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Neskladnosti niso bile ugotovljene.

Med mikrobiološkimi parametri se je zaradi narave izvirov poleg E. coli, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C in 36°C ugotavljala tudi prisotnost Clostridium perfringens (s sporami) ter v okviru občasne mikrobiološke določanje enterokokov. Rezultat preskušanja na legionelo je bil negativen.

Rezultati nadzora kažejo, da je pitna voda ni korozivna (pH 7,8), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 500 µS/cm, skupna trdota pitne vode na vodnem viru znaša okrog 19°N, koncentracija kalcija okrog 70 mg/L in magnezija okrog 35 mg/L. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Celotni organski ogljik je značilne vrednosti za podzemne vode izvirov (v povprečju 0,61 mg/L) in doseže poletni minimum v sušnem obdobju. Koncentracije kovin geogenega izvora niso pomembnega značaja. Relevantna anorganska in organska onesnaževala niso prisotna v pitni vodi. Trihalometani kot stranski produkti dezinfekcije so prisotni v koncentracijah nekaj µg/L (mejna vrednost znaša 100 µg/L). V povprečju je motnost tik nad mejo določanja, ki znaša 0,1 NTU (0,15 NTU). Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih je od 0,1-0,4 mg/L.

4.4.4 Lokalni vodovodni sistem Šmarna gora

Vodni vir sistema je podzemna voda vodnjaka, globokega 313 m, ki se nahaja na sedlu Šmarne gore. Voda se dezinficira z UV dezinfekcijsko napravo.

Preglednica 14. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Šmarna gora.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Vodnjak	16	15	2	0
Omrežje, uporabniki	31	24	9	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x).

Vzrok mikrobioloških neskladnosti pitne vode ni fekalno onesnaženje, ampak v splošnem predolg zadrževalni čas pitne vode v sistemu. Mikrobiološko neskladen vzorec je bil tudi v okviru občasnih preskušanj, skupaj 12. Vzrok neskladnosti so koliformne bakterije in skupno število mikroorganizmov pri 36°C.

Mediana vseh neskladnih rezultatov zaradi prisotnosti koliformnih bakterij je 1 CFU/100 mL, kar ne kaže na izredna onesnaženja, a glede na visok delež neskladnih vzorcev bo potrebno zagotoviti večjo pretočnost sistema in/ali dezinfekcijo pitne vode s klorovimi pripravki.

Rezultati nadzora kažejo, da je pitna voda ni korozivna (pH 7,9), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 440 µS/cm, skupna trdota pitne vode na vodnem viru znaša okrog 15°N, koncentracija kalcija okrog 60 mg/L in magnezija okrog 30 mg/L. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Koncentraciji nitrata in klorida sta nekoliko nad naravnim ozadjem, 11 mg/L in 4 mg/L. Koncentracije kovin geogenega izvora niso pomembnega značaja. Relevantnih organskih onesnaževal ne zaznavamo.

4.4.5 Lokalni vodovodni sistem Pijava Gorica

Vodni vir sistema je podzemna voda Želimejskega vršaja. Voda se dezinficira s klorovim dioksidom.

Preglednica 15. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Pijava Gorica.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Vodnjak	15	15	0	0
Omrežje, uporabniki	24	24	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (1x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Neskladnosti niso bile ugotovljene.

Med mikrobiološkimi parametri se poleg E. coli, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C in 36°C v okviru občasne mikrobiološke preiskave določalo še število enterokokov. Rezultat preskušanja na legionelo je bil negativen.

Rezultati nadzora kažejo, da je pitna voda ni korozivna (pH 7,5), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, skupna trdota pitne vode okrog 18^oN, koncentracija kalcija okrog 70 mg/L in magnezija okrog 35 mg/L. Koncentracija naravno raztopljenega kisika v pitni vodi je zaradi svoje narave vodonosnika, ki je zaprt, nekoliko nižja (okrog 50% nasičenosti, 5,1 mg/L), kot je povprečje v vodonosnikih s prosto gladino podzemne vode v Ljubljani. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Od pomembnejših kovin geogenega izvora je v vodonosnih plasteh, ki so v kontaktu s plastmi, iz katerih se črpa podzemna voda, prisotno železo, a v pitni vodi ni prisotno nad mejo določanja. Relevantna anorganska in organska onesnaževala niso prisotna v pitni vodi. Koncentracija nitrata je na nivoju naravnega ozadja. Klorit in klorat kot stranska produkta dezinfekcije sta prisotna v koncentracijah, 100 x oziroma 10 x pod priporočenimi 0,7 mg/L¹. Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih je okrog 0,1 mg/L.

4.4.6 Lokalni vodovodni sistem Orle

Vodni vir sistema je zajetje dveh izvirov, ki imata v času padavin značaj površinske vode. Voda se dezinficira s plinskim klorom.

Preglednica 16. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Orle.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Zajetje, črpališče	14	14	0	2
Omrežje, uporabniki	24	24	0	2

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (2x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Med mikrobiološkimi parametri se je zaradi narave izvirov poleg E. coli, Koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22^oC in 36^oC ugotavljala tudi prisotnost Clostridium perfringens (s sporami) ter v okviru občasne mikrobiološke določanje enterokokov. Neskladnosti niso bile ugotovljene.

Skupaj je bilo ugotovljeno 5 neskladnosti zaradi povišane vrednosti motnosti nad mejno vrednostjo 1 NTU, od tega 4 v okviru rednih in ena v okviru občasnih fizikalno-kemijskih preskušanj. Vzoredne mikrobiološke neskladnosti pitne vode nismo opazili. Vrednost mediane za motnost na vseh odvzemnih mestih znaša 0,19 NTU. Ukrepi za uporabnike niso bili potrebni.

Voda ni korozivna (pH 7,7) in je srednje mineralizirana, elektroprevodnost se spreminja okrog 535 $\mu\text{S}/\text{cm}$, trdota vode pa dosega 20^oN. Parametre celotni organski ogljik je v primerjavi z vrednostmi na vodovodnih sistemih s podzemno vodo kot vodnim virom nekoliko višji in tipičen za vrsto vodnega vira (0,78 mg C/L). Onesnaževal iz vrst anorganskih (npr. amonij, nitrati) in organskih spojin (npr. pesticidi) ne ugotavljamo v relevantnih koncentracijah. Rezultat preskušanj na legionelo je bil negativen. Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih je od 0,1-0,3 mg/L.

4.4.7 Lokalni vodovodni sistem Rakitna

Vodni vir sistema je zajetje površinske vode. V napravi za pripravo vode se voda pripravlja s filtracijo preko peščenega in ogljenega filtra in dezinficira s klorovim dioksidom in z UV dezinfekcijo.

Preglednica 17. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Rakitna.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Zajetje, priprava vode	29	27	2	0
Omrežje, uporabniki	48	48	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1x),
- preskušanje na parameter legionela pri uporabnikih (2x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Med mikrobiološkimi parametri se je zaradi narave izvirov poleg *E. coli*, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C in 36°C ugotavljala tudi prisotnost *Clostridium perfringens* (s sporami) ter v okviru občasne mikrobiološke določanje enterokokov.

Mikrobiološka neskladnost je bila ugotovljena v dveh primerih po pripravi vode in v občasnem preskušanju zaradi prisotnosti koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 36°C. Sledi fekalnega onesnaženja niso prisotne. Obremenitev z ogljikom organskega izvora je značilna za površinsko vodo in vrsto priprave vode in je v primerjavi s podzemnimi viri povišana (mediana znaša 1,4 mg C/L, maksimum pri uporabnikih pa 6,06 mg C/L).

Voda ni korozivna, pH vrednost je nekoliko višja, kot v nižinskih oskrbovalnih območjih (pH 8,2). Voda je srednje mineralizirana, elektroprevodnost se spreminja okrog 410 µS/cm, trdota vode pa se giblje okrog 14°N. Koncentracija kalcija je okrog 50 mg/L in magnezija okrog 30 mg/L. Motnost po pripravi vode je v povprečju pod mejo določanja metode (0,1 NTU).

Onesnaževal iz vrst anorganskih (npr. amonij, nitrati) in organskih spojin (npr. pesticidi) ne ugotavljamo v relevantnih koncentracijah. Stranski produkti dezinfekcije (klorit, klorat) so pod priporočeno vrednostjo 0,7 mg/L Svetovne zdravstvene organizacije¹. Rezultat preskušanj na legionelo je bil negativen. Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih je zelo nizka, do 0,1 mg/L.

4.4.8 Vodna vira Šmartno in Dolsko

Voda vira predstavljata rezervni vodni vir centralnega vodovodnega sistema Ljubljana. Vodni vir Šmartno predstavljata dve vodni zajetji, izvira pod Šmarno goro, ki imata značaj površinske vode. Vodnjak (VD) Dolsko pa je podzemni vodni vir. Oba vira se dezinficirata, prvi s klorovim dioksidom in drugi s plinskim klorom.

Preglednica 18. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodnih virih Šmartno in Dolsko.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Šmartno, zajetje, priprava vode	7	7	0	0
Dolsko, vodnjak, priprava vode	15	15	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2013 na obeh virih po pripravi pitne vode izvedlo še:

- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje (1x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1x).

Neskladnosti po pripravi pitne vode ni bilo.

Koncentracija prostega klora po pripravi na viru Šmartno je okrog 0,1 mg/L, na VD Dolsko pa 0,15 mg/L. Voda v Šmartnem je nizko mineralizirana zaradi kratkega zadrževalnega časa pronicajočih padavin do izvira in kameninskega ozadja. Elektroprevodnost je okrog 280 μ S/cm, skupna trdota pa okrog 6^oN, pri čemer k skupni trdoti največ prispeva kalcij (30 mg/L), manj pa magnezij (6 mg/L). Nitrati so na nivoju naravnega ozadja. Celotni organski ogljik je odvisen od padavin in je v sušnem obdobju pod mejo določanja, sicer pa naraste in je značilnih vrednosti za površinske vode (> 1 mg C/L).

Voda VD Dolsko je visoko mineralizirana, elektroprevodnost občasno presega 750 μ S/cm, skupna trdota pa 20^oN. Zaradi bližine prometnic je koncentracija klorida povišana (> 45 mg/L), a mejna vrednost 200 mg/L ni presežena. Vpliv kmetijstva in urbanizacije se zaznava, a ni pomembnega značaja.

Koncentracije stranskih produktov dezinfekcije so nizke.

5 Zaključki

Skladnost in zdravstvena ustreznost pitne vode je bila pri vseh oskrbovalnih sistemih, ki jih upravlja JP VODOVOD-KANALIZACIJA, v letu 2013 nadzorovana skladno z določbami Pravilnika o pitni vodi (Ur.l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 26/09).

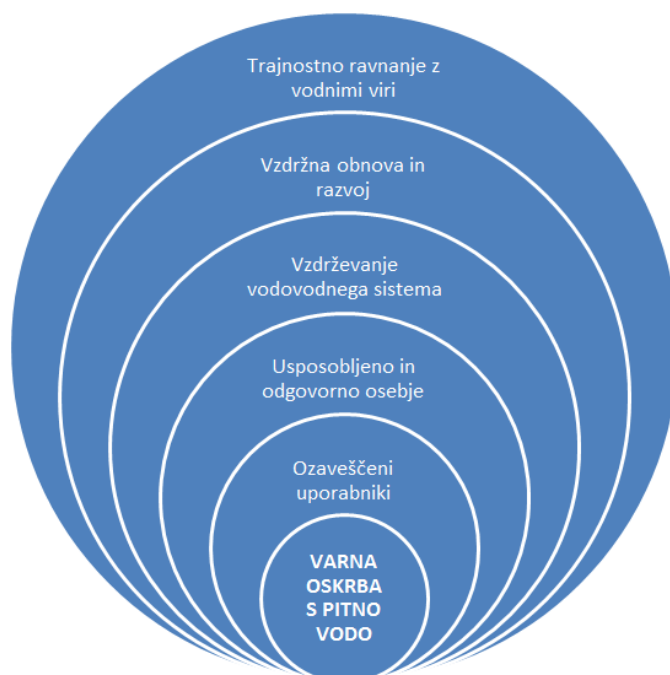
Rezultati mikrobiološkega in fizikalno-kemijskega preskušanja v okviru notranjega nadzora in monitoringa v letu 2013 dokazujejo, da ima pitna voda v centralnem in v lokalnih vodovodnih sistemih lastnosti pitne vode, ki ustrezajo predpisom.

Še tako skrbno načrtovanje in izvajanje nadzora pitne vode pa še ne zagotavlja zadostne varnosti obratovanja vodovodnega sistema in zaščite uporabnikov pred tveganji zaradi možnih onesnaženj. Možne nevarnosti in nevarne dogodke, ki lahko ogrozijo varnost oskrbe s pitno vodo, moramo pravočasno prepoznati. Na nekatere ne moremo vplivati, mnoge od njih pa lahko z ustreznim načrtovanjem in rednim vzdrževanjem objektov in naprav v vodovodnem sistemu preprečimo.

Med dejavnike varne oskrbe s pitno vodo uvrščamo:

- trajnostno gospodarjenje z vodnimi viri,
- načrtovanje in obnovo ter gradnjo vodovodnih sistemov v skladu z najnovejšimi standardi in dosežki znanosti in tehnike,
- vzdrževanje vodovodnega sistema,

- usposobljeno in odgovorno osebje,
- ozaveščene uporabnike.



Slika 3. Dejavniki varne oskrbe s pitno vodo.

Rezultati nadzora pitne vode ne povedo le, kakšno vodo pijemo, ampak omogočajo pregled in oceno vplivov dejavnikov na varno oskrbo s pitno vodo v vseh fazah procesa, od vodnih virov do pipe uporabnika.

Na osnovi rezultatov, navedenih v tem letnem poročilu, JP VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o. zaključuje, da je bila oskrba s pitno vodo v letu 2013 ustrezna in varna, notranji nadzor pa učinkovit in skladen s predpisi.

6 Priloge

Priloga 1. Rezultati mikrobiološkega in fizikalno-kemijskega preskušanja v okviru notranjega nadzora v letu 2013.

Priloga 2. Tabelarični prikaz neskladnosti vzorcev pitne vode iz državnega monitoringa v letu 2013.

7 Literatura

1. Guidelines for Drinking – water Quality, 4th edition, 2011, WHO, ISBN 978 92 4 154815 1, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

Priloga 1. Rezultati mikrobiološkega in fizikalno-kemijskega preskušanja v okviru notranjega nadzora v letu 2013 – redna in občasna preskušanja.

OSNOVNI PODATKI									NOTRANJI NADZOR																
Upravljevec	Ime sistema	Ime oskrbovalnega območja	Število prebivalcev	Distribucija m ³ /leto	Dezinfekcija	Dezinfekcijsko sredstvo	Druga priprava vode	Tip vode	Mikrobiološka preskušanja						Fizikalno-kemijska preskušanja										
									Število vzorcev		Št. neskladnih vzorcev				Št. vzorcev z E. coli		Število vzorcev		Št. neskladnih vzorcev				Neskladni po prilogi B		
									redne	občasne	redne	ime preseženega parametra*	občasne	ime preseženega parametra*	redne	občasne	redne	občasne	redne	ime preseženega parametra	občasne	ime preseženega parametra	št. preseženih vzorcev	ime preseženega parametra	
JP VODOVOD - KANALIZACIJA d.o.o.																									
	CENTRALNI VODOVODNI SISTEM	LJUBLJANA	KLEČE	123.124	20.497.000	2			2	881	8	21	KB, SK37	0		0	0	137	8	0		0		0	
		LJUBLJANA	HRASTJE	-	1.373.605	2			2	182	0	0		0		0	0	5	0	0		0		0	
		LJUBLJANA	BREST	27.640	3.320.693	1	1		2	295	2	3	SK37	0		0	0	68	2	0		0		0	
		LJUBLJANA	JARŠKI PROD	21.462	2.419.753	1	1,2		2	226	4	8	KB, SK37	0		0	0	66	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	ŠENTVID	35.619	2.505.737	2			2	198	4	7	KB, SK37	1	KB	0	0	51	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	HRASTJE, JARŠKI PROD	40.013	-	1	1		2	101	4	5	KB	0		0	0	30	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	KLEČE, BREST	21.156	-	1	1		2	102	5	11	EC,KB, SK37	0		1	0	30	5	0		0		0	
		LJUBLJANA	KLEČE, HRASTJE, JARŠKI PROD	31.223	-	1	1		2	75	4	0		0		0	0	19	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	KLEČE, HRASTJE, BREST	18.291	-	1	1		2	144	3	2	EC, KB	0		1	0	24	3	0		0		0	
		SKUPAJ LJUBLJANA		318.528	30.116.788					2204	34	57		1		2	0	430	34	0		0		0	
LOKALNI VODOVODNI SISTEMI	LIPOGLAV	LIPOGLAV	516	43.347	1	3		2	40	1	3	KB	0		0	0	39	1	0		0		0		
	PREŽGANJE	PREŽGANJE	662	30.734	1	2		3	63	1	2	EC, KB	0		2	0	63	1	6	Motnost	0		0		
	MALI VRH	MALI VRH	88	4.339	1	1		3	27	1	0		0		0	0	27	1	0		0		0		
	ŠMARNNA GORA	ŠMARNNA GORA	3	1.307	1	5		2	47	1	11	KB, SK37	1	KB, SK37	0	0	39	1	0		0		0		
	PIJAVA GORICA	PIJAVA GORICA	3.024	263.211	1	3		2	39	1	0		0		0	0	39	1	0		0		0		
	ORLE	ORLE	241	15.508	1	1		3	38	1	0		0		0	0	38	1	4	Motnost	1	Motnost	0		
	RAKITNA	RAKITNA	743	45.380	1	3,5	filtriranje	1	77	1	2	KB, SK37	1	KB	0	0	75	1	0		0		0		
	DOLSKO*	DOLSKO	-	8.770	1	1		2	15	1	0		0		0	0	15	1	0		0		0		
	ŠMARTNO*	ŠMARTNO	-	2.151	1	3		1	7	1	0		0		0	0	7	1	0		0		0		
		SKUPAJ LVS		5.277	414.747					353	9	18		2		2	0	342	9	10		1		0	
	SKUPAJ LJUBLJANA + LVS		323.805	30.531.535					2557	43	75		3		4	0	772	43	10		1		0		

Legenda:

EC - E. coli, KB - Koliformne bakterije, SK37 - št. kolonij pri 36 oz. 37°C,

LVS - lokalni vodovodni sistemi

* rezervni vodni vir 274,00

Priloga 2. Tabela prikaz neskladnosti vzorcev pitne vode iz državnega monitoringa v letu 2013.

Ime oskrbovalnega območja	Ime preseženega parametra	Št. vseh odvzetih vzorcev (redni in občasni preskusi skupaj)	Št. neskladnih vzorcev zaradi preseženega parametra	Vzrok	Ukrep	Časovni okvir
KLEČE	KB	72	1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
	KB		1	Biofilmi - javno omrežje	Spiranje	≤ 30 dni
	SK22, SK37		1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
	SK22		1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
JARŠKI PROD	KB	32	1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
	SK22		2	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
	SK22,SK37		2	Interno omrežje	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
BREST	SK22	26	1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
	SK22, SK37		1	Interno omrežje	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
KLEČE, HRASTJE, JARŠKI PROD	KB	25	2	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
	SK22		1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
KLEČE, BREST	KB	17	1	Interno omrežje	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
PREŽGANJE	KB	5	2	Kombinacija vzrokov	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
PIJAVA GORICA	KB	5	1	Vzrok neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
RAKITNA	KB	5	1	Kombinacija vzrokov	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
ŠMARNA GORA	SK22	2	1	Nizka poraba vode	Spiranje	≤ 30 dni
	KB		1	Nizka poraba vode	Spiranje	≤ 30 dni
SKUPAJ	KB, SK22, SK37	189	21	-	-	-

Legenda:

Ime preseženega parametra: KB- Koliformne bakterije, SK22 - št. kolonij pri 22°C, SK37 - št. kolonij pri 37°C