



**LETNO POROČILO O SKLADNOSTI PITNE VODE
NA OSKRBOVALNIH OBMOČJIH V UPRAVLJANJU
JAVNEGA PODJETJA VODOVOD-KANALIZACIJA d. o. o.
V LETU 2017**

Ljubljana, marec 2018



Direktor družbe:
Krištof Mlakar

Datum: marec 2018

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

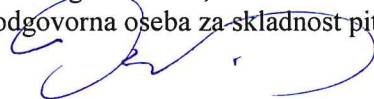
Vodovodna cesta 90
SI-1000 Ljubljana

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.....	7
4	REZULTATI NOTRANJEGA NADZORA.....	8
4.1	MIKROBIOLOŠKA PRESKUŠANJA PITNE VODE.....	8
4.1.1	Centralni sistem.....	8
4.1.2	Lokalni sistemi.....	8
4.1.3	Primerjava z rezultati preteklega obdobja.....	8
4.2	FIZIKALNO - KEMIJSKA PRESKUŠANJA PITNE VODE.....	10
4.2.1	Centralni sistem.....	10
4.2.2	Lokalni sistemi.....	10
4.2.3	Primerjava z rezultati preteklega obdobja.....	10
4.3	PRITOŽBE UPORABNIKOV.....	12
4.4	UGOTOVITVE NOTRANJEGA NADZORA.....	12
4.4.1	Centralni vodovodni sistem Ljubljana.....	13
4.4.2	Lokalni vodovodni sistem Lipoglav.....	16
4.4.3	Lokalni vodovodni sistem Trebeljevo.....	17
4.4.4	Lokalni vodovodni sistem Šmarna gora.....	18
4.4.5	Lokalni vodovodni sistem Ravno Brdo.....	19
4.4.6	Lokalni vodovodni sistem Pijava Gorica.....	20
4.4.7	Lokalni vodovodni sistem Želimlje.....	21
4.4.8	Lokalni vodovodni sistem Orle.....	21
4.4.9	Lokalni vodovodni sistem Rakitna.....	22
4.4.10	Vodna vira Šmartno in Dolsko.....	23
4	REZULTATI DRŽAVNEGA MONITORINGA PITNE VODE.....	24
5	ZAKLJUČKI.....	24
6	PRILOGE.....	24
7	LITERATURA.....	24

1 Uvod

Letno poročilo o skladnosti pitne vode predstavlja pregled rezultatov preskušanja parametrov pitne vode za leto 2017 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, 74/15, 51/17 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.

Letno poročilo je uporabnikom pitne vode stalno dostopno na spletni strani www.vo-ka.si v rubriki Info za uporabnike/Kakšno vodo pijemo?, kjer so dostopni tudi drugi pomembnejši podatki o oskrbi s pitno vodo. Objavljeni so tudi rezultati občasnih preskušanj pitne vode od 2005 dalje, za podatke od leta 2010 dalje pa je možen grafični izris po času za vsakega od preskušanih parametrov.

Temeljna naloga upravljavcev vodovodnih sistemov je zagotavljanje varne oskrbe s pitno vodo, k čemur prištevamo zagotavljanje nemotene oskrbe, zagotavljanje ustreznih količin in tlakov v vodovodnem sistemu 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 vzpostavljajo stalnega nadzora na tistih mestih (kritičnih kontrolnih točkah) v oskrbi s pitno vodo, kjer se tveganja lahko pojavijo.

Notranji nadzor v letu 2017 je potekal po ustaljenih postopkih na osnovi HACCP načrta, ki vsebuje mesta vzorčenja, vrsto preskušanj in najmanjšo frekvenco vzorčenja, kar se določa na osnovi ocene tveganj za vsako oskrbovalno območje posebej.

Preskušanje vzorcev v okviru notranjega nadzora izvaja Služba za nadzor kakovosti pitne in odpadne vode v laboratoriju JP VODOVOD-KANALIZACIJA in zunanji izvajalci (Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Center za okolje in zdravje, Oddelek za okolje in zdravje Novo mesto). 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 ustrezata zakonodajnim predpisom, usklajenim z evropskimi zahtevami (Pravilnik)¹.

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 2017 na vseh vodovodnih sistemih izpolnjuje pogoje za varno oskrbo, notranji nadzor nad skladnostjo in zdravstveno ustreznostjo pitne vode pa primernega obsega in učinkovit.

¹ Direktiva Sveta 98/83/ES z dne 3. novembra 1998 o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi in Direktiva komisije (EU) 2015/1787 z dne 6. oktobra 2015 o spremembi prilog II in III k Direktivi Sveta 98/83/ES o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi

2 O izvajanju oskrbe s pitno vodo

JP VODOVOD-KANALIZACIJA je v letu 2017 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, Trebeljevo, Ravno Brdo, Šmarna gora, Pijava Gorica, Orle (do februarja 2017), Želimplje 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 (Lipoglav, Ravno Brdo, Šmarna gora, Trebeljevo, Pijava Gorica, Želimplje, Rakitna) se napajajo iz lastnih, lokalnih vodnih virov, kjer je vodni vir podzemna voda, zajeta v obliki vodnjakov, 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, 3).



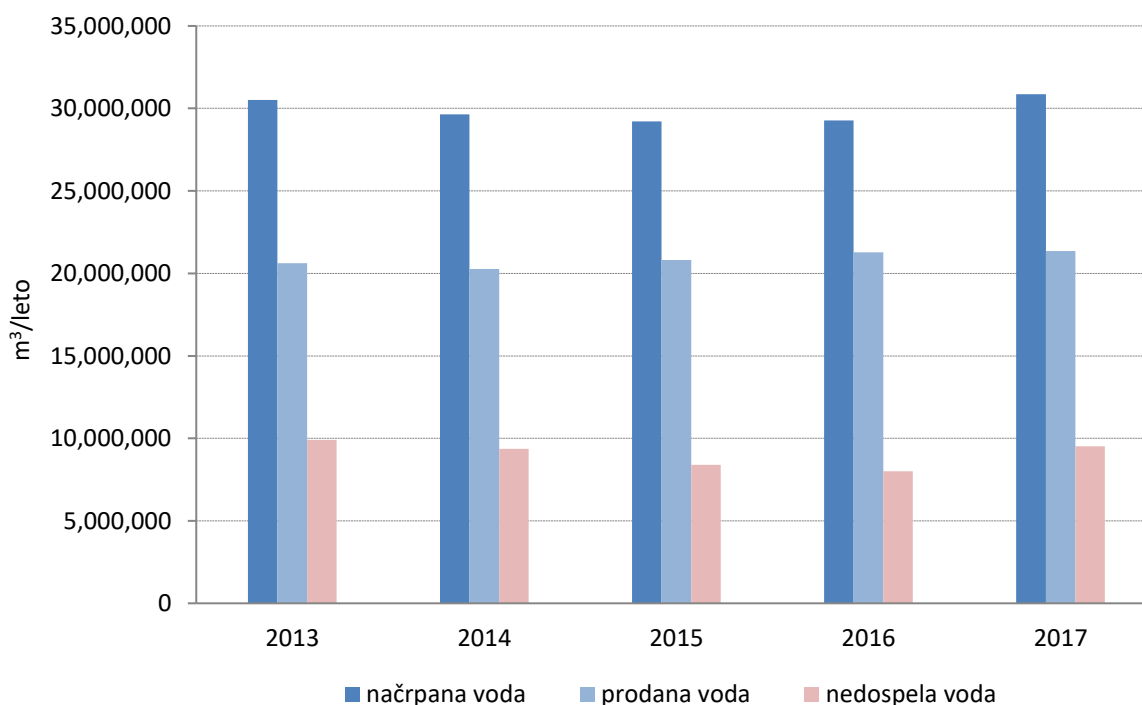
Slika 1. Seznam oskrbovalnih območij centralnega in lokalnih vodovodnih sistemov v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA

Pomembnejši podatki o izvajanju javne službe oskrbe s pitno vodo za obdobje 2013-2017 so zbrani v Preglednici 1.

Preglednica 1. Pomembnejši podatki o izvajanju javne službe oskrbe s pitno vodo za obdobje 2013-2017.

	2013	2014	2015	2016	2017
Dolžina vodovodnega omrežja	1.120	1.139	1.142	1.145	1.150
Število vodovodnih priključkov	41.199	41.511	41.859	42.289	42.523
Število vodohranov	33	36	38	38	39

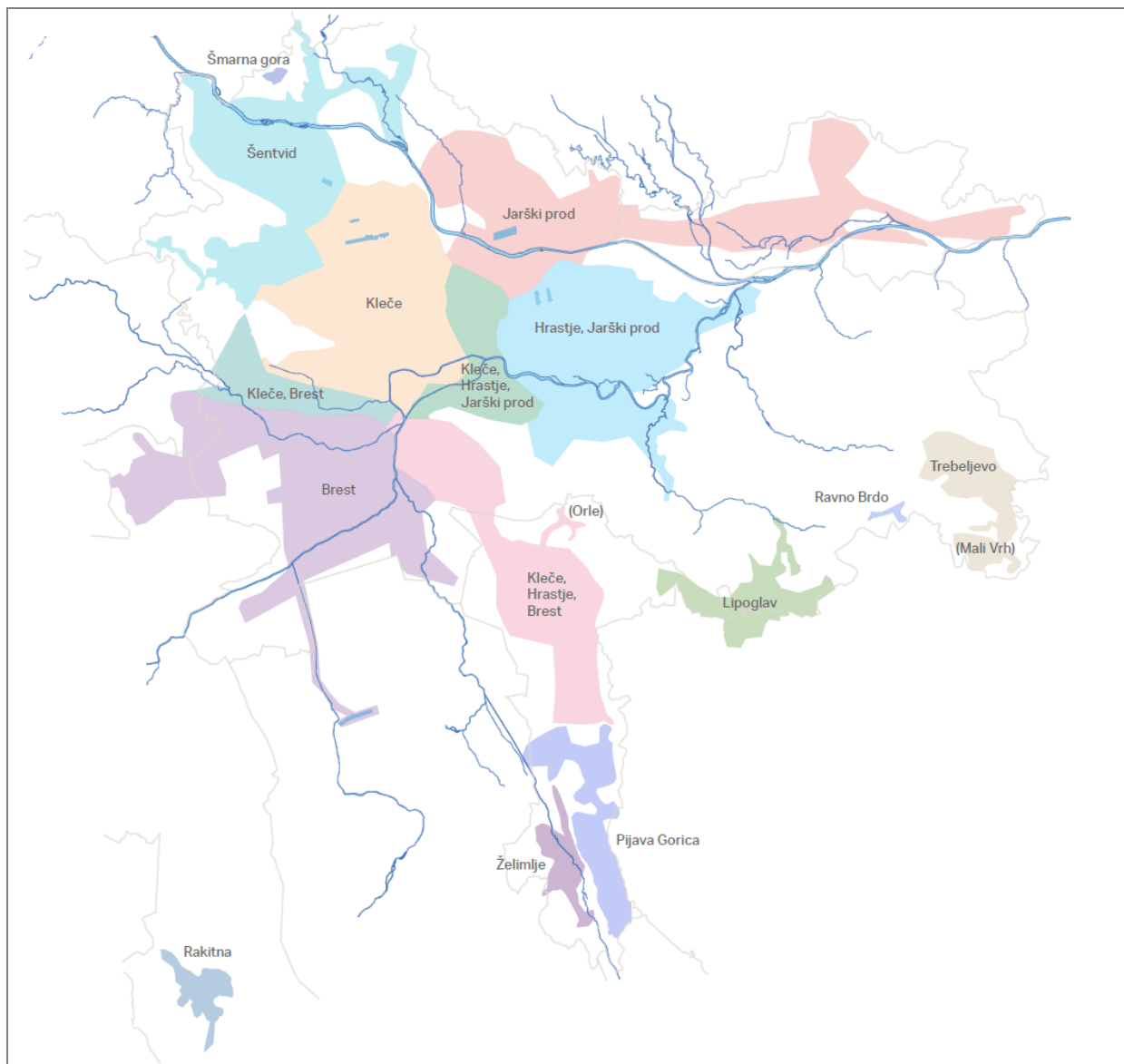
	2013	2014	2015	2016	2017
Prostornina vodohranov/m ³	23.605	23.955	24.005	24.005	24.205
Količina prodane vode/m ³	20.616.359	20.271.585	20.820.531	21.274.805	21.348.458
Načrpana voda/m ³	30.516.027	29.633.194	29.207.654	29.276.999	30.862.238



Slika 2. Količine načrpane, prodane in nedospela vode v obdobju 2013-2017.

Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15), ki predstavlja temelj sedanjemu konceptu oskrbe s pitno vodo v Ljubljani, je bila sprejeta v letu 2004 in novelirana v letih 2006, 2012 in 2015. 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, 93/13), ki obravnava vodovarstvena območja in ukrepe zaščite letih na območju vodarne Brest ter za večino lokalnih vodnih virov, ki napajajo lokalne vodovodne sisteme v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA (Preglednica 2).

Preglednica 2 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 3. Oskrbovalna območja centralnega in lokalnih vodovodnih sistemov v Ljubljani in okolici v upravljanju JP VODOVOD-KANALIZACIJA v prostoru

Preglednica 2. 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. 43/15)	Bežigrad, Ježica, Kleče, Šiška, Koseze, Vodmat, Center, Poljane, del Rožne doline, del Prul	124.919	60
Ljubljana	Hrastje	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15)	/	/	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, 93/13)	del Vrhovcev, Kozarje, Bičevje, Komanija, Podsmreka, Hauptmance, Rakova jelša, Sibirija, del Viča, Murgle, naselja ob Tržaški cesti od Dolgega mostu do Brezovice, Črna vas	28.324	38
Ljubljana	Jaški prod	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15)	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	22.208	26
Ljubljana	Šentvid	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15)	Rašica, Gameljne, Šmartno, Tacen, Brod, Vižmarje, Šentvid, Gunclje, Stanežiče, Medno, Dvor, Pržan, Dolnice, Glince, Podutik, Dravlje, Kamna Gorica, Trata	36.335	26
Ljubljana	Hrastje, Jarški prod	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15)	del Most, Fužine, Bizovik, Dobrunje, Zadvor, Sostro, Sadinja vas, Zavoglje, Vevče, Spodnji in Zgornji Kašelj, Polje, Novo Polje, Zalog, Podgrad	41.287	21
Ljubljana	Kleče, Brest	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15), Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12, 93/13)	del Vrhovcev, del Viča, del Rožne doline, Trnovo, Brdo, Bokalci, Grič	22.130	12
Ljubljana	Kleče, Hrastje, Jarški prod	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15)	Nove Jarše, del Most, Štepanjsko naselje, Štepanja vas, Kodeljevo, Spodnja Hrušica, Zgornja Hrušica, del Prul	31.827	12
Ljubljana	Kleče, Hrastje, Brest	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 43/15), Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12, 93/13)	Rakovnik, Galjevica, Ilovica, Rudnik, Lavrica, Škofljica, Babna Gorica, Lanišče, Lisičje, Daljna vas, Srednja vas, Zadnja vas, Gumnišče, Glinek, Gorenje Blato, Zalog pri Škofljici, Klanec in Orle, Hrastarija (od februarja)	19.867	18
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, 93/13)	Mali in Veliki Lipoglav, Pleše, Repče, Pance, Selo pri Pancah, Zgornja Slivnica	608	8
Šmarna gora	Šmarna gora	/	Šmarna gora	2	4
Ravno Brdo	Ravno Brdo	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12, 93/13)	Ravno Brdo	51	4
Trebeljevo	Trebeljevo	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/07, 9/08, 65/12, 93/13)	Prežganje, Malo Trebeljevo, Veliko Trebeljevo, Gabrke, Volavlje, Mali Vrh pri Prežganju	784	13

NAZIV SISTEMA	NAZIV OSKRBOVALNEGA OBMOČJA	UREDBA O VAROVANJU VODNEGA VIRA	NASELJA IN ZASELKI NA OSKRBOVALNEM OBMOČJU	ŠT. UPORABNIKOV*	ŠT. VZORČNIH MEST NOTRANJEGA NADZORA
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, 93/13)	Orle, Hrastarija	-	6 (do februarja)
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, 93/13)	Pijava Gorica, Podblato, Smrjene, Drenik, Gradišče, Vrh nad Želimpljami	3.210	8
Želimplje	Želimplje	Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/07, 09/08, 65/12, 93/13)	Želimplje	694	8
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, 93/13)	Rakitna, Podgora, Nakličev Klanec, Novaki, Hrib, Jezero, Hudi Konec, Na Klancu, Boršt	757	7
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 2017 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. Rezultati rednih in občasnih preskušanj so obdelani v poglavjih 4.1 in 4.2. in zbrani v Prilogi 1. 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, po vzdrževalnih ter interventnih delih na vodovodnem sistemu, v toplem obdobju leta pa se pozornost namenja tudi javnim pitnikom. Vsakodnevni nadzor pitne vode skrbno prilagajamo tudi trenutnim razmeram na sistemu in ugotovitvam državnega monitoringa pitne vode (Priloga 2) ter drugim informacijam, ki jih pridobimo od uporabnikov ali pooblaščenih ustanov.

V letu 2017 je bilo v redni notranji nadzor vključeno 285 mest na vodovodnem sistemu, 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 enterokokov, ki bi bili poleg *E. coli* zanesljiv kazalnik fekalnega onesnaženja.

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

V obseg občasnih fizikalno-kemijskih preiskav so bili v letu 2017 vključene terenske meritve (temperatura, vonj, okus, barva, elektroprevodnost, pH), splošni parametri (barva, motnost, nitrati, itd.) kovine in polkovine (aluminij, arzen, bor, kadmij, krom, svinec, itd.), lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki (trihalometani, trikloroeten, tetrakloroeten, itd.), onesnaženja (cianidi, AOX), pesticidi in metaboliti (triazinski in drugi). Na oskrbovalnih območjih centralnega vodovodnega sistema Ljubljana pa so bili preiskovani tudi drugi pesticidi in metaboliti (organofosforni, fenoksialkanojski, uronski itd.), lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (benzen, itd.), poliaromatski ogljikovodiki (benzo(b)fluoranten, itd.) ter nekatere farmacevtske učinkovine (karbamazepin, paracetamol, itd.).

V primeru povišanih temperatur ($> 22\text{ }^{\circ}\text{C}$) na vodovodnem sistemu so bila izvedena preskušanja na prisotnost legionel. Periodično se izvaja preskušanje na prisotnost relevantnih pesticidov, lahkih ogljikovodikov in določanje koncentracije nitrata. V primeru dezinfekcije s klorovimi pripravki ali uporabe ozona se pitna voda preskuša na prisotnost stranskih produktov dezinfekcije: v primeru uporabe klora ali natrijevega hipoklorita se pitna voda preskuša na prisotnost trihalometanov, v primeru uporabe klorovega dioksida na prisotnost klorata in klorita, v primeru uporabe ozona pa se preverja koncentracija bromata.

Izvaja se kvalitativni in deloma kvantitativni nadzor vodnih virov na relevantne parametre, vključno s pesticidi in farmacevtskimi učinkovinami ter kemikalijami splošne rabe, ki jih uporabljamo kot sledilo za ugotavljanje antropogenih vplivov.

4 Rezultati notranjega nadzora

4.1 Mikrobiološka preskušanja pitne vode

4.1.1 Centralni sistem

V letu 2017 je bilo na območju centralnega sistema za oskrbo s pitno vodo mesta Ljubljane odvzetih skupno 2249 vzorcev pitne vode za redna mikrobiološka preskušanja. Neskladnih je bilo 67 vzorcev (2,98 %). Nevarnosti za zdravje uporabnikov ni bilo.

Od 34 občasni mikrobioloških analiz na centralnem vodovodnem sistemu je en rezultat izkazoval neskladnost mikrobioloških parametrov z določbami Pravilnika.

4.1.2 Lokalni sistemi

Na lokalnih vodovodnih sistemih je bilo v letu 2017 opravljenih 420 rednih in 9 občasni mikrobioloških preiskav. Med rednimi mikrobiološkimi preiskavami je bilo ugotovljeno 11 neskladnih vzorcev. Nevarnosti za zdravje uporabnikov ni bilo.

Od 9 občasni mikrobioloških analiz na lokalnih vodovodnih sistemih je en rezultat izkazoval neskladnost mikrobioloških parametrov z določbami Pravilnika.

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

4.1.3 Primerjava z rezultati preteklega obdobja

V preglednicah 3 - 6 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 in obseg oskrbovalnih območij se sicer z leti spreminja, kar je tudi eden od vzrokov za spremembe v številu vzorcev.

Preglednica 3. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2013	2.557	75	2,9
2014	2.680	108	4,0
2015	2.574	87	3,4

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2016	2.586	89	3,4
2017	2.669	78	2,9

Preglednica 4. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2013	2.204	57	2,6
2014	2.311	87	3,8
2015	2.143	73	3,4
2016	2.167	74	3,4
2017	2.249	67	3,0

Delež mikrobiološko neskladnih vzorcev je v letu 2017 v primerjavi s preteklim obdobjem ustaljen.

Preglednica 5. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2013	43	3
2014	44	3
2015	44	3
2016	44	0
2017	43	2

Preglednica 6. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2013	34	1
2014	34	1
2015	34	3
2016	34	0
2017	34	1

4.2 Fizikalno - kemijska preskušanja pitne vode

4.2.1 Centralni sistem

V letu 2017 je bilo na centralnem sistemu za oskrbo s pitno vodo mesta Ljubljane odvzetih 512 vzorcev za redna in 34 vzorcev za občasna fizikalno-kemijska preskušanja pitne vode. Neskladnost je bila ugotovljena v enem primeru občasnega preskušanja.

Nevarnosti za zdravje uporabnikov niso bile ugotovljene.

4.2.2 Lokalni sistemi

V okviru 420 rednih fizikalno-kemijskih preskušanj na lokalnih sistemih v letu 2017 smo ugotovili dve neskladnosti, na sistemu Rakitna in Šmartno.

V okviru občasnih fizikalno-kemijskih preskušanj neskladnosti niso bile ugotovljene.

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

4.2.3 Primerjava z rezultati preteklega obdobja

V Preglednicah 7 - 10 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 7. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2013	772	10	1,3
2014	817	6	0,7
2015	868	1	0,1
2016	868	7	0,8
2017	932	2	0,2

Preglednica 8. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	% NESKLADNOSTI
2013	430	0	0
2014	448	0	0
2015	438	0	0
2016	428	0	0
2017	512	0	0

Preglednica 9. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2013	43	1
2014	44	0
2015	44	2
2016	44	1
2017	43	1

Preglednica 10. 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 2013 – 2017.

LETO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV
2013	34	0
2014	34	0
2015	34	2
2016	34	1
2017	34	1

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 splošnem nižji od števila oziroma deleža mikrobiološko neustreznih vzorcev.

4.3 Pritožbe uporabnikov

V letu 2017 smo obravnavali 15 pritožb uporabnikov, vse pritožbe pa beležimo na centralnem vodovodnem sistemu. Glavni razlogi za pritožbe so neprijeten vonj in okus ter obarvanost in vidne nečistoče.

V vseh obravnavanih primerih je bilo izvedeno vzorčenje za mikrobiološko (30) in/ali za fizikalno-kemijsko preskušanje (26). Neskladnost pri uporabnikih je bila potrjena v dveh primerih, v javnem vodovodnem sistemu pa ne.

Uporabniki so prejeli navodila za vzdrževanje interne vodovodne napeljave.

Najbolj pogost vzrok upravičenih pritožb uporabnikov je neskladnost, ki ima izvor v interni vodovodni napeljavi.

Preglednica 11. Število pritožb uporabnikov v obdobju 2013 – 2017.

LETO	ŠT. PRITOŽB
2013	27
2014	32
2015	30
2016	25
2017	15

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 internih vodovodnih napeljavah po pritožbah strank, pojav pa v večini primerov ne predstavlja zdravstvenega problema in ga je možno odpraviti z ustreznim vzdrževanjem interne napeljave. Občasno premajhne pretoke, ki bi lahko povzročili poslabšane organoleptične lastnosti vode predvsem v toplejšem delu leta, zaznavamo lokalno tudi na javnem vodovodnem omrežju. V tovrstnih primerih na teh območjih zagotavljamo pogostejše spiranje javnega vodovodnega omrežja.

Pitna voda je imela vonj po dezinfekcijskem sredstvu na vseh lokalnih vodovodnih sistemih, razen na sistemu Ravno Brdo, kjer se od septembra voda dezinficira z UV svetlobo, in Želimlje, kjer se dezinfekcija ne uporablja. Za dezinfekcijo s klorovimi pripravki se uporabljajo plinski klor, natrijev hipoklorit ali klorov dioksid. V centralnem vodovodnem sistemu se je postopek dezinfekcije s klorovimi pripravki v letu 2017 uporabljal na več oskrbovalnih območjih:

- občasno na oskrbovalnem območju vodarne Brest v smeri proti Ljubljani, kjer se je za dezinfekcijo pitne vode uporabljal plinski klor poleg UV dezinfekcije,
- stalno na izhodu iz vodarne Brest v smeri naselja Ig s klorovim dioksidom,
- stalno v zaselkih severno od naselja Vinje v občini Dol pri Ljubljani, kjer se za dezinfekcijo pitne vode uporablja natrijev hipoklorit,
- na območju Srednjevaške ulice za objektom Kamnikarjeva ulica 44, kjer se je uporabljal natrijev hipoklorit od 22. 3. 2017 dalje,

- na območju Ljubljanskega gradu za objektom Ulica na grad 4, kjer se je uporabljal natrijev hipoklorit od 10. 7. 2017 dalje,
- na območju Brda, dela Vrhovcev in Bokalcev se je za dezinfekcijo uporabljal natrijev hipoklorit od 6. 7. 2017 do 17. 7. 2017,
- na območju Rudnika do Škofljice se je za dezinfekcijo uporabljal natrijev hipoklorit od 24. 8. 2017 do 5. 9. 2017.

Uporabniki na centralnem vodovodnem sistemu občasno zaznavajo vonj po kloru tudi na območjih rezervnih vodnih virov v Šmarnem in na območju od Dola pri Ljubljani do Senožeti.

4.4.1 Centralni vodovodni sistem Ljubljana

Pitno vodo v Ljubljani odlikujejo mikrobiološke lastnosti pitne vode, saj pitne vode, razen občasno na oskrbovalnih območjih vodarne Brest in Kleče/Hrastje/Brest ter deloma na oskrbovalnem območju vodarne Jarški prod, v letu 2017 ni bilo treba redno dezinficirati. Vzrok za ugodno mikrobiološko sliko je narava vodnega vira, ki je podzemni in na katerega površinska voda ne vpliva oziroma imajo vplivi s površine nanj še sprejemljiv vpliv. Antropogeni vplivi so vse intenzivnejši in vplivajo tudi na mikrobiološko sliko podzemne vode, kar vpliva na mikrobiološko skladnost načrpane vode.

Preglednica 12. 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 (vodnjaki, zbirni vodi)	702	46	14	0
Objekti, omrežje, uporabniki	1547	466	53	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (21 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 (231 x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (4 x),
- preskušanje na legionelo (7 x),
- identifikacija organskih onesnaževal z GC/MS (20),
- mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje javnih pitnikov (272 in 37 x),
- mikrobiološko preskušanje po vzdrževalnih delih (274 x),
- mikrobiološko preskušanje podzemne vode vodarne Brest (396 x),
- mikrobiološko in fizikalno kemijsko preskušanje po pritožbah uporabnikov (30 in 26 x).

Mikrobiološka preskušanja pitne vode se izvajajo v večjem obsegu od fizikalno-kemijskih, saj bi prisotnost zdravju nevarnih mikroorganizmov lahko povzročila akutna obolenja. Delež mikrobiološko neskladnih vzorcev pitne vode v okviru rednih preskušanj notranjega nadzora (3 %), od katerih je imajo vsi, razen treh sporadičnih primerov E. coli, a ne pri uporabnikih, vzrok v indikatorskih parametrih (koliformne bakterije, skupno število mikroorganizmov pri 36 °C), kaže še ugodno mikrobiološko sliko pitne vode ob upoštevanju, da je večina uporabnikov oskrbovana z vodo, ki ni pripravljena z dezinfekcijskim sredstvom na osnovi klora. Delež mikrobiološko neskladnih vzorcev je v primerjavi s preteklim obdobjem ustaljen.

Na prispevnih območju vodarn zaznavamo intenzivneje obdelovane kmetijske površine kot nekoč, kar se zaznava v večji občutljivosti na padavinske dogodke in v večjem številu mikrobiološko neskladnih vzorcev v surovi vodi.

Mediana vseh neskladnih rezultatov zaradi prisotnosti koliformnih bakterij pri uporabnikih je 1 CFU/100 mL, kar kaže na to, da na vodovodnem sistemu ne zaznavamo pomembnejših izrednih dogodkov. Skupno število mikroorganizmov pri 36 °C smo v okviru rednega nadzora vodovodnega sistema, vključno s surovo vodo, kjer je nepripravljena, zabeležili 39 x. Prisotnost legionele ni potrjena v nobenem primeru. 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 smo ugotovili v enem primeru občasnih preskušanj zaradi presežene mejne vrednosti za glifosat pri uporabnikih, ponovitve pa teh rezultatov niso potrdile. Presežena mejna vrednost je vprašljiva.

Temperatura pitne vode pri uporabnikih ni stalna in je 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. Temperatura podzemne vode je na območju vodarne Hrastje višja, kot na območju vodarne Kleče in se spreminja tudi znotraj vodarn v odvisnosti od režima napajanja. Temperaturo podzemne vode prepoznavamo kot osnovni parameter, ki nosi informacijo o dinamiki vodonosnika.

Na območju vodovodnega sistema Ljubljane v zimskih mesecih ponekod zaznavamo temperaturo pitne vode pri uporabnikih pod 4 °C. V krajših, ekstremno vročih poletnih obdobjih, pa lokalno zaznavamo na odvzemnih mestih uporabnikov temperaturo pitne vode tudi nad 25 °C. V povprečju lahko pričakujemo temperaturo pitne vode pri uporabnikih od 13 do 18 °C. Nizka poraba vode v poletnih mesecih vzporedno z zviševanjem temperature tal in z dimenzijami omrežja, ki zaradi zahtev požarne varnosti presegajo potrebne dimenzije premerov omrežja, otežuje zagotavljanje varnosti oskrbe s pitno vodo zaradi neželenih mikrobioloških procesov.

Povprečna vrednost pH znaša 7,5, nekoliko nižja je na oskrbovalnem območju vodarne Brest in višja na oskrbovalnem območju vodarne Kleče. 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 440 µS/cm. Najnižja je v vodarni Jarški prod in v osrednjem delu vodarne Kleče. Voda je srednje trda, v povprečju ima okrog 15 °N. Mediana koncentracije magnezija in kalcija je okrog 17 mg/L oziroma 73 mg/L, pri čemer je pitna voda na oskrbovalnih območjih vodarne Brest zaradi naravnega ozadja nekoliko bolj obogatena z magnezijem (do 44 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 0,3 mg C/L), v vodarni Brest pa je zaradi manjše debeline nenasičene cone vodonosnika in antropogenih vplivov nekoliko višji (do okrog 0,7 mg C/L), kot na oskrbovalnih območjih vodarn z večjo globino po podzemne vode.

Na centralnem vodovodnem sistemu se mesečno izvajajo preskušanja na ostanke relevantnih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, nekaterih halogeniranih lahkihloplnih ogljikovodikov in nitratov, ki jih zaradi neposredne bližine urbanih in kmetijskih površin ob/na vodnih virih uvrščamo med relevantna onesnaževala. Neskladnosti pri uporabnikih niso bile ugotovljene. Poleg teh preskušanj se izvajajo tudi preskušanja na vodnih virih. Koncentracije relevantnih pesticidov (atrazin, metolaklor, metazaklor) in njihovih razgradnih produktov pri uporabnikih so nizke in so na meji kvantitativnega ovrednotenja analiznih metod oziroma pod njo. Najvišja vrednost za atrazin pri uporabnikih je znašala 42 % mejne vrednosti, za desetilatrazin pa 78 % mejne vrednosti, ki znaša 0,1 µg/L.

Mejna vrednost vsote koncentracije trikloroetena in tetrahaloetena znaša 10 µg/l. V povprečju pa so bile koncentracije pod mejo določanja metod. Najvišja koncentracija trikloroetena pri uporabnikih je bila 0,67 µg/L, tetrahaloetena pa 0,34 µg/L. Trihalometani kot stranski produkti dezinfekcije so na območjih vodarne Brest, če se uporablja dezinfekcijsko sredstvo na osnovi klora, na koncentracijskem nivoju pod mejo določanja (1,1 µg/L), mejna vrednost pa znaša 100 µg/L. Koncentracija prostega preostalega klora je pri uporabnikih na oskrbovalnem območju vodarne Brest, dosega v povprečju vrednosti < 0,1 mg/L (najvišje vrednosti do 0,2 mg/L), pri uporabnikih na območju Vinj, kjer

kloriranje poteka stalno, pa podobno. V primeru občasnega kloriranja pitne vode koncentracije prostega klora pri uporabnikih niso presegale 0,20 mg/L.

Koncentracije nitrata v pitni vodi pri uporabnikih se gibljejo od 6-18 mg/L, povprečne vrednosti za nitrat v pitni vodi so pod tretjino mejne vrednosti za nitrat, ki znaša 50 mg/l. Najvišje konc. do 20 mg/L najdemo v vodnjakih vodarne Hrastje in na zahodnem delu vodarne Kleče.

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 še vedno krepko pod mejno vrednostjo 250 mg/L. Na nekaterih območjih pa se koncentracije klorida povečujejo in na virih občasno že presegajo 100 mg/L, sicer pa se pri uporabnikih spreminjajo od 5-27 mg/L, kar kaže na spremenljiv antropogen vpliv. Rezultati občasnih preskušanj kažejo, da se je koncentracija klorida na oskrbovalnem območju Hrastje/Jarški prod v obdobju od 2011 do 2017 povišala od 9,5 mg/L (10. 5. 2010) na 27,2 mg/L (6. 9. 2017). Potrebni bodo ukrepi za zniževanje vplivov soljenja utrjenih površin.

Sledi kovin in polkovin 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 interne vodovodne napeljave, saj vodni viri ali vodovodno omrežje ne predstavlja njihovega izvora. Sledi šestvalentnega kroma so v splošnem pod mejo določanja analiznih metod ($<3 \mu\text{g/L}$) in daleč po mejo za skupni krom (50 $\mu\text{g/L}$), čeprav se v vodnih virih prisotnost zaznava (max. do okrog 40 $\mu\text{g/L}$). Glede na predlog prenovitve Direktive o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi^[1] (1. 2. 2018), ki znižuje mejno vrednost v pitni vodi za skupni krom s 50 na 25 $\mu\text{g/L}$, pričakujemo izvedbo ukrepov za trajno odstranitev onesnaženja iz vodnega vira.

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

Iz dinamike podzemne vode in rezultatov preskušanj podzemne in pitne vode zaključujemo, da nova onesnaževala, ki se pojavljajo v okolju kot posledica široke rabe v gospodinjstvih, v vodnih virih niso prisotna v koncentracijah, ki bi ogrožale varno oskrbo, sledi pa se lahko zaznavajo na nizkem koncentracijskem nivoju, reda velikosti meje zaznavnosti preskuševalnih metod.

Kljub pred leti močno izpostavljeni problematiki organskih onesnaževal v pitni vodi, predvsem pesticidov, pa je potrebno poudariti, da je v naboru več deset redno nadzorovanih pesticidov in metabolitov, pa tudi drugih organskih spojin (npr. naftnega izvora, kemikalije splošne rabe v gospodinjstvih) velika večina takih, ki jih doslej nad mejo zaznavnosti 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 vodarne Brest. 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.

Posebno pozornost pa namenjamo morebitnim vplivom novodobnih onesnaževal. Delcev mikroplastike v vodnih virih in pitni vodi v letu 2017 nismo ugotavljali.

4.4.2 Lokalni vodovodni sistem Lipoglav

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

Preglednica 13. 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 po dezinfekciji	12	12	0	0
Omrežje, uporabniki	51	51	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

- mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (3 x),
- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1 x)
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1 x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1 x),
- mikrobiološko preskušanje po vzdrževalnih delih (18 x).

Med mikrobiološkimi parametri se poleg E. coli, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in 36 °C v okviru občasne mikrobiološke ugotavlja prisotnost enterokokov in Clostridium perfringens (s sporami).

Neskladni vzorci pitne vode niso bili ugotovljeni.

Rezultati nadzora kažejo, da pitna voda ni korozivna, je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 528 $\mu\text{S}/\text{cm}$, skupna trdota pitne vode okrog 19 °N, koncentracija kalcija okrog 73 mg/L, magnezija okrog 39 mg/L in hidrogenkarbonata 390 mg/L. pH vrednost se od vodnega vira do uporabnikov zaradi višinske razlike dvigne od 7,3 do 7,9. Temperatura podzemnega vodnega vira je stalna okrog 11 °C, pri uporabnikih zaradi dolgega in razvejanega omrežja v poletnih mesecih približa 20 °C in se v zimskih mesecih zniža pod 5 °C. Podzemna voda ima visoko koncentracijo kisika (okrog 10 mg/L) in redukcijski procesi niso prisotni (redox potencial Ag/AgCl 217 mV). Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo, koncentracija amonija ni zaznavna nad mejo določanja metode (<0,025 mg/L). Koncentracije kovin in polkovin geogenega izvora (arzen, aluminij) niso pomembnega značaja. V pitni vodi so občasno prisotne sledi železa antropogenega izvora, a pod mejno vrednostjo za pitno vodo. Relevantna anorganska in organska onesnaževala, ki jih poznamo iz urbanega okolja, niso prisotna v pitni vodi. Koncentracija nitrata in klorida je na nivoju naravnega ozadja, okrog 3,4 in 1,3 mg/L. Parameter celotni organski ogljik, s katerim ugotavljamo prisotnost organskih spojin na splošno, se giblje okrog 0,6 mg C/L. Motnost pri uporabnikih je nizka in zgolj izjemoma presega mejo določanja 0,1 NTU (mejna vrednost 1 NTU). Klorit in klorat kot stranska produkta dezinfekcije sta prisotna v nizkih koncentracijah, pod vrednostmi 0,25 mg/L, kot so predlagane v predlogu prenovitve Direktive o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi ^[1] (klorit 0,073 mg/L in klorat 0,039 mg/L). Koncentracija prostega preostalega klorovega dioksida je po dezinfekciji okrog 0,2 mg/L, pri uporabnikih pa v povprečju pod 0,1 mg/L, na oddaljenih lokacijah od dezinfekcije tudi pod mejo določanja metode (0,02 mg/L), a ob še zagotovljeni skladnosti pitne vode.

4.4.3 Lokalni vodovodni sistem Trebeljevo

Vodni vir sistema Trebeljevo je podzemna voda, katere črpališče je umaknjeno poselitvi in neposrednim antropogenim vplivom, zato ni fekalno obremenjeno. Voda se dezinficira z natrijevim hipokloritom z namenom zagotavljanja varnosti oskrbe s pitno vodo.

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

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Zajetje po dezinfekciji	12	12	0	0
Omrežje, uporabniki	35	35	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1 x),
- mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode podzemnega vodnega vira (3 x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih, vključno s stranskimi produkti dezinfekcije (1 x).

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

Neskladnosti niso bile ugotovljene.

Pitna voda ni korozivna, pH pitne vode na izvoru podzemne vode znaša 7,3 in se do višje ležečih uporabnikov dvigne za nekaj desetink enote. Elektroprevodnost znaša okrog 530 $\mu\text{S}/\text{cm}$, koncentracija kalcija je okrog 70 mg/L in magnezija okrog 40 mg/L, skupna trdota znaša okrog 19 °N. Koncentracije kovin in polkovin geogenega izvora (aluminij, arzen) niso pomembnega značaja, lahko so prisotne sledi železa antropogenega izvora. Motnost je pri uporabnikih v povprečju pod mejo določanja metode (< 0,1 NTU). Koncentracija nitrata in klorida je na nivoju naravnega ozadja (< 2 mg/L in okrog 0,9 mg/L). Parameter celotni organski ogljik, s katerim ugotavljamo prisotnost organskih spojin na splošno, se giblje okrog 0,37 mg/L, kar so značilne vrednosti za podzemno vodo. Relevantnih onesnaževal organskega izvora ne ugotavljamo. Koncentracija prostega preostalega klora pri uporabnikih v povprečju znaša manj kot 0,1 mg/L, lokalno so koncentracije nižje ob istočasnem zagotavljanju mikrobiološke skladnosti pitne vode. Trihalometani kot stranski produkti dezinfekcije so v nizkih koncentracijah (<1,1 $\mu\text{g}/\text{L}$, mejna vrednost je 100 $\mu\text{g}/\text{L}$).

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 in dezinficira tudi z natrijevim hipokloritom.

Preglednica 15. 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 po dezinfekciji	12	12	0	0
Omrežje, uporabniki	24	24	2	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1 x),
- mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (3 x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih, vključno s stranskimi produkti dezinfekcije (1 x).

Med mikrobiološkimi parametri se poleg *E. coli*, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in 36 °C v okviru občasne mikrobiološke ugotavlja tudi prisotnost *Clostridium perfringens* (s spori) in enterokokov. Vzorca pitne vode pri uporabnikih sta bila neskladna zaradi preseženega skupnega števila mikroorganizmov pri 36 °C. Zdravje uporabnikov ni bilo ogroženo.

Rezultati nadzora kažejo, da pitna voda ni korozivna (pH 7,8), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 454 µS/cm, skupna trdota pitne vode na vodnem viru znaša okrog 15 °N, koncentracija kalcija okrog 56 mg/L in magnezija okrog 31 mg/L. pH vrednost od zajetja do uporabnikov naraste za nekaj desetink enote. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Koncentraciji nitrata, klorida in sulfata v vodnem viru so nad naravnim ozadjem, 14,7 mg/L, 4,3 mg/L in 9 mg/L in kažejo trend naraščanja, čemur bo treba posvetiti pozornost. Voda ni motna, občasno se zaznavajo manjše spremembe navzgor zaradi delovanja črpalnega agregata, ki zaradi nizke porabe deluje le občasno. Celotni organski ogljik je značilne vrednosti za podzemno vodo in median znaša 0,47 mg C/L. Koncentracija prostega preostalega klora pri uporabnikih je pod 0,1 mg/L. Trihalometani kot stranski produkti dezinfekcije so prisotni v koncentracijah nekaj µg/L (1,9 µg/L, mejna vrednost znaša 100 µg/L). Koncentracije kovin in polkovin geogenega izvora niso pomembnega značaja, sledi železa pa so občasno prisotne kot posledica antropogenih vplivov. Relevantnih organskih onesnaževal ne zaznavamo. Ugotavljanje prisotnosti organskih spojin s pasivnim vzorčenjem kljub zelenim površinam dokazuje sledi urbane rabe prostora (neurejena kanalizacija, promet).

4.4.5 Lokalni vodovodni sistem Ravno Brdo

Vodni vir sistem Ravno Brdo je podzemna voda VD Ravno Brdo. Voda se na lokaciji črpališča dezinficira z UV dezinfekcijo.

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

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Vodnjak po UV dezinfekciji	12	12	0	0
Omrežje, uporabniki	24	24	3	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

- redno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (3 x),
- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1 x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1 x).

Med mikrobiološkimi parametri se poleg *E. coli*, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in 36 °C v okviru občasne mikrobiološke ugotavlja tudi prisotnost *Clostridium perfringens* (s sporami) in enterokokov. Zaradi ugotovljene prisotnosti enterokokov v okviru občasnih preskušanj se parameter od novembra preverja tudi v okviru rednih preskušanj.

Vzrok mikrobioloških neskladnosti pitne vode ni fekalno onesnaženje vodnega vira, ampak neustrezno stanje vodohrana, ki je bil v letu 2016 že obnovljen. Vzrok ugotovljenih neskladnosti so bile koliformne bakterije, skupno število mikroorganizmov pri 36 °C in prisotnost enterokokov. Vodohran se čisti v krajših časovnih periodah. Parameter skupno število mikroorganizmov pri 22 °C je trajno povišan.

Zaradi večje varnosti oskrbe je načrtovana uvedba dezinfekcije s klorovimi pripravki.

Rezultati nadzora kažejo, da je pitna voda ni korozivna (pH 7,3), je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 585 µS/cm, skupna trdota pitne vode na vodnem viru znaša okrog 22 °N, koncentracija kalcija okrog 86 mg/L in magnezija okrog 42 mg/L, hidrogenkarbonata okrog 440 mg/L. Temperatura vodnega vira je nespremenljiva in znaša pod 10 °C, temperatura pitne vode pa se pri uporabnikih pozimi zniža pod 5 °C in poleti poviša nad 16 °C. Onesnaženj vodnega vira fekalnega izvora ne ugotavljamo. Koncentracije nitrata in klorida sta v okviru naravnega ozadja, 3,0 mg/L in 1,5 mg/L, sulfata nekoliko višje (8,6 mg/L). Voda ni motna ali obarvana. Celotni organski ogljik se giblje okrog 0,54 mg C/L. Relevantnih organskih onesnaževal in kovin geogenega izvora ne zaznavamo. Ugotavljanje prisotnosti organskih spojin s pasivnim vzorčenjem kljub oddaljenosti od goste poselitve dokazuje sledi urbane rabe prostora (neurejena kanalizacija).

4.4.6 Lokalni vodovodni sistem Pijava Gorica

Vodni vir sistema je podzemna voda Želimejskega vršaja. Voda se na črpališču dezinficira s klorovim dioksidom zaradi zagotavljanja varnosti oskrbe v dolgem in razvejanem vodovodnem omrežju in ne zaradi stanja vodnega vira.

Preglednica 17. 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	12	12	0	0
Omrežje, uporabniki	37	37	2	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1 x),
- redno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (3 x),
- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje pri uporabnikih (1 x),
- preskušanje stranskih produktov dezinfekcije (1 x),
- mikrobiološko preskušanje po vzdrževalnih delih (23 x).

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 in *Clostridium perfringens* (s spori).

Vzrok mikrobioloških neskladnosti pitne vode pri uporabnikih ni fekalno onesnaženje. Vzrok neskladnosti je bilo skupno število mikroorganizmov pri 36 °C.

Rezultati nadzora kažejo, da pitna voda ni korozivna, pH je okrog 7,6, voda je srednje mineralizirana, elektroprevodnost znaša okrog 506 $\mu\text{S}/\text{cm}$, skupna trdota pitne vode znaša do 18 °N, koncentracija kalcija okrog 70 mg/L, magnezija okrog 35 mg/L in hidrogenkarbonata okrog 380 mg/L. Do končnih, višje ležečih uporabnikov, se pH pitne vode poviša za nekaj desetink enote. Temperatura pri uporabnikih se v zimskem času spusti pod 5 °C in v poletnem naraste nad 18 °C. Koncentracija naravno raztopljenega kisika v pitni vodi je zaradi narave vodonosnika, ki je zaprt, nekoliko nižja (6,8 mg/L), kot je povprečje v vodonosnikih s prosto gladino podzemne vode v Ljubljani. Onesnaženj fekalnega izvora ne zaznavamo. Od pomembnejših kovin in polkovin 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. Celotni organski ogljik je v koncentracijah, značilnih za podzemno vodo (median je nekoliko nad mejo določanja metode, 0,24 mg C/L). Relevantna anorganska in organska onesnaževala niso prisotna v pitni vodi, zaznavajo se sledi nekaterih fitofarmaceutskih sredstev tik nad mejo določanja metod. Koncentracija nitrata in klorida sta nizki, do 4,5 mg/L in do 4,1 mg/L, koncentracija sulfata je do 9,4 mg/L. Klorit in klorat kot stranska produkta dezinfekcije sta prisotna v koncentracijah pod vrednostmi 0,25 mg/L, kot so predlagane v predlogu Direktive o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi^[1] (0,049 mg/L in 0,042 mg/L). Koncentracija prostega preostalega klorovega dioksida pri uporabnikih je okrog 0,1 mg/L, lokalno je nižje.

4.4.7 Lokalni vodovodni sistem Želimlje

Vodni vir sistema je podzemna voda VD Želimlje. Voda se ne pripravlja s tehnološkimi postopki.

Preglednica 18. Število odvzetih in število neskladnih vzorcev pitne vode redna mikrobiološka (MB) in fizikalno-kemijska preskušanja (FK) na vodovodnem sistemu Želimlje.

ODVZEMNO MESTO	ŠT. ODVZETIH VZORCEV		ŠT. NESKLADNIH VZORCEV	
	MB	FK	MB	FK
Vodnjak	12	12	0	0
Omrežje, uporabniki	24	24	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

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

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 in *Clostridium perfringens* (s sporami).

Voda ni korozivna, pH znaša okrog 7,5, je srednje mineralizirana, elektroprevodnost se spreminja okrog 515 µS/cm, trdota vode je okrog 18 °N, koncentracija kalcija in magnezija okrog 72 in 36 mg/L ter hidrogenkarbonata okrog 360 mg/L. Temperatura vodnega vira se giblje okrog 10 °C, na poti do uporabnikov pa v poletnem času naraste nad 20 °C in pozimi pade pod 6 °C. Parameter celotni organski ogljik je značilen za vrsto vodnega vira (0,5 mg C/L). Onesnaževal iz vrst anorganskih (npr. amonij, nitrati (nad 4 mg/L), klorid (do 4 mg/L), sulfat (10 mg/L)), organskih spojin (npr. topila, pesticidi) ali elementov geogenega izvora (arzen, aluminij, železo, mangan) ne ugotavljamo v relevantnih koncentracijah.

4.4.8 Lokalni vodovodni sistem Orle

Vodni vir sistema je bilo zajetje dveh izvirov, ki sta imela v času padavin značaj površinske vode. Surova voda je bila občasno fekalno onesnažena, zato se je voda pripravljala s plinskim klorom. V februarju 2017 je bil dosedanji sistem Orle priključen na centralni vodovodni sistem Ljubljana. Nadzor po dosedanjem načrtu se je izvajal zgolj do februarja, nato se je nadzor nad skladnostjo pitne vode pričel izvajati v okviru centralnega vodovodnega sistema.

Preglednica 19. 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 po dezinfekciji	2	2	0	0
Omrežje, uporabniki	4	4	0	0

Neskladnosti mikrobioloških in fizikalno-kemijskih parametrov v prvih dveh mesecih 2017 ni bilo.

Izvedeno je bilo eno kontrolno vzorčenje po vzdrževalnih delih.

Voda ni korozivna (pH 7,7) in se od vodnega vira do uporabnikov dvigne za nekaj desetink enote. Voda je srednje mineralizirana, elektroprevodnost se spreminja okrog 530 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Parameter 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 (0,7 mg C/L). Koncentracija prostega preostalega klora je bila v povprečju 0,2 mg/L.

4.4.9 Lokalni vodovodni sistem Rakitna

Vodni vir sistema je zajetje površinske vode. Površinska voda iz zajetja se po mehanski filtraciji črpa do objekta priprave, kjer v prvi fazi poteka postopek koagulacije s polialuminijevim kloridom kot koagulantom. Po usedanju v laminarnem usedalniku se voda prečrpava v postopek ozonacije, nato pa v dve fazi filtracije preko dveh vzporednih peščenih in dveh zaporednih oglenih filtrov. V stopnji dezinfekcije se nato zaporedno uporablja UV dezinfekcija in priprava pitne vode s klorovim dioksidom. Surova voda je fekalno onesnažena, v odvisnosti od padavin je obarvana in motna.

Preglednica 20. 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
Priprava vode	24	24	1	0
Omrežje, uporabniki	81	81	1	1

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 izvedlo še:

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

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 občasnega mikrobiološkega preskušanja tudi prisotnost enterokokov.

Mikrobiološka neskladnost je bila ugotovljena v enem primeru po pripravi vode in enem pri uporabnikih. Vzrok je bila prisotnost presežena mejna vrednost za skupno število mikroorganizmov pri 36 °C in koliformnih bakterij zaradi težav pri pripravi pitne vode. Zdravje uporabnikov ni bilo ogroženo. Enkrat je bila pri uporabnikih presežena vrednost motnosti 1 NTU.

Obremenitev z ogljikom organskega izvora je značilna za površinsko vodo in vrsto priprave vode in je v primerjavi s podzemnimi vodnimi viri povišana. Povprečje znaša 1,3 mg C/L.

Voda ni korozivna, pH vrednost je nekoliko višja kot v nižinskih oskrbovalnih območjih (pH 8,1). Voda je srednje mineralizirana, elektroprevodnost se spreminja okrog 410 $\mu\text{S}/\text{cm}$, trdota vode pa se giblje okrog 15 °N. Koncentracija kalcija je okrog 55 mg/L in magnezija okrog 31 mg/L. Motnost po pripravi vode je v povprečju nekoliko nad mejo določanja metode (0,1 NTU). Temperatura pri uporabnikih je odvisna od letnega časa in se v hladnejših obdobjih leta spusti pod 6 °C, poleti pa preseže 20 °C. Aluminij se v pitni vodi nadzoruje zaradi uporabe aluminijeve soli v postopku priprave vode. Koncentracije v povprečju ne presegajo mejo določanja metode, ki znaša 30 $\mu\text{g}/\text{L}$. Mejna vrednost za aluminij znaša 200 $\mu\text{g}/\text{L}$.

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 v koncentracijah pod vrednostmi 0,25 mg/L, kot so predlagane v predlogu Direktive o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi^[1] (0,22 mg/L in 0,11 mg/L). Koncentracija prostega preostalega klorovega dioksida pri uporabnikih je zelo nizka, tik nad mejo določanja metode.

4.4.10 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 z natrijevim hipokloritom in drugi s plinskim klorom. Surova voda zajetja Šmartno je fekalno onesnažena, VD Dolsko pa ne.

Preglednica 21. 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	2	1
Dolsko, vodnjak, priprava vode	11	11	0	0

Poleg rednih preskušanj se je v letu 2017 na obeh virih po pripravi pitne vode izvedlo še:

- občasno mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje (1x), vključno s stranskimi produkti dezinfekcije,
- mikrobiološko in fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (4x Dolsko in 2x Šmartno),
- občasno fizikalno-kemijsko preskušanje surove vode (1x).

Med mikrobiološkimi parametri se je v Šmartnem 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 občasnega mikrobiološkega preskušanja tudi določanje enterokokov.

Mikrobiološka in fizikalno-kemijska neskladnost je bila ugotovljena na črpališču po pripravi vode. Vzrok so bile koliformne bakterije in prisotnost *Clostridium perfringens* (s sporami) ter motnost. Vzorčenje na parazite je pokazalo negativen rezultat. Začasno je bil vodni vir izključen iz obratovanja. Zdravje uporabnikov ni bilo ogroženo.

Med mikrobiološkimi parametri se v VD Dolsko poleg *E. coli*, koliformnih bakterij in skupnega števila mikroorganizmov pri 22 °C in 36 °C v okviru občasne mikrobiološke preiskave določalo še število enterokokov in *Clostridium perfringens* (s sporami). Neskladnosti niso bile ugotovljene.

V pitni vodi CP Šmartno je v povprečju koncentracija prostega klora po dezinfekciji pod 0,2 mg/L, v VD Dolsko pa nekoliko nad 0,2 mg/L. Koncentracija trihalometanov kot stranskih produktov dezinfekcije je pod mejo določanja. Voda v Šmartnem je nizko mineralizirana zaradi kratkega zadrževalnega časa pronicajočih padavin do izvira in kameninskega ozadja. Median elektroprevodnosti je okrog 230 µS/cm, koncentracija kalcija okrog 40 mg/L in magnezija do 8,5 mg/L, skupna trdota pa okrog 7 °N, občasno še manj, hidrogenkarbonata 145 mg/L. Koncentracija nitratov znaša do 9 mg/L, konc. kloridov pa je nizka (do 3 mg/L). Koncentracija celotnega organskega ogljika je odvisna od padavin in je v sušnem obdobju pod mejo določanja, sicer pa nekoliko naraste. Zaznavajo se sledi fitofarmaceutskih sredstev in razgradnih produktov, občasno lahko tudi do mejne vrednosti 0,1 µg/L.

Voda VD Dolsko je visoko mineralizirana, elektroprevodnost občasno presega 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, skupna trdota pa čez 20 °N, koncentracija kalcija je čez 100 mg/L, koncentracija magnezija pa več kot 20 mg/L, koncentracija hidrogenkarbonata je visoka (> 400 mg/L). pH je okrog 7,1. Zaradi bližine prometnic je koncentracija klorida povišana (> 35 mg/L), a mejna vrednost 200 mg/L ni presežena, tudi koncentracija natrija je posledično visoka (20 mg/L). Vpliv kmetijstva in urbanizacije v pitni vodi se zaznava, a ne povzroča pomembnega zdravstvenega tveganja. Koncentracija celotnega organskega ogljika je nekoliko povišana v primerjavi z vrednostmi za podzemno vodo (0,6 mg C/L), nekoliko višje od običajnih vrednosti za podzemno vodo po kloriranju ima tudi parameter AOX (42 $\mu\text{g}/\text{L}$).

4 Rezultati državnega monitoringa pitne vode

Povzetek rezultatov državnega monitoringa pitne vode je prikazan v Prilogi 2. Priloga prikazuje število odvzetih vzorcev v letu 2017, število neskladnih vzorcev in vrsto neskladnih parametrov, vzrok neskladnosti, vrsto ukrepov in okvirno trajanje neskladnosti.

5 Zaključki

Skladnost in zdravstvena ustreznost pitne vode je bila na vseh oskrbovalnih sistemih, ki jih upravlja JP VODOVOD-KANALIZACIJA, v letu 2017 nadzorovana skladno z določbami Pravilnika o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 26/09, 74/15, 51/17).

Rezultati mikrobiološkega in fizikalno-kemijskega preskušanja v okviru notranjega nadzora in državnega monitoringa pitne vode v letu 2017 dokazujejo, da ima pitna voda v centralnem in v lokalnih vodovodnih sistemih lastnosti pitne vode, ki ustrezajo predpisom.

Na osnovi rezultatov, navedenih v tem letnem poročilu, JP VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o. zaključuje, da je bila oskrba s pitno vodo v letu 2017 ustrežna 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 2017.

Priloga 2. Povzetek rezultatov državnega monitoringa pitne vode v letu 2017.

7 Literatura

1. Proposal for a Directive of the European parliament and of the council on the quality of water intended for human consumption (recast), 1. 2. 2018

Priloga 1. Rezultati mikrobiološkega in fizikalno-kemijskega preskušanja v okviru notranjega nadzora v letu 2017 – 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 SISTEMI	LJUBLJANA	KLEČE	124.919	7.806.028	2			2	659	8	14	KB, SK37	0		0	0	138	8	0		0		0	
		LJUBLJANA	HRASTJE	/		2			2	199	0	6	EC, KB	0		1	0	6	0	0		0		0	
		LJUBLJANA	BREST	28.324	1.769.930#	1	1,5		2	342	3	14	EC, KB, SK37	0		2	0	77	3	0		1	glifosat	0	
		LJUBLJANA	JARŠKI PROD	22.208	1.387.749	1	1,2		2	272	4	4	KB, SK37	0		0	0	69	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	ŠENTVID	36.335	2.270.528	2			2	272	4	8	KB, SK37	0		0	0	67	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	HRASTJE, JARŠKI PROD	41.287	2.579.972	1	1		2	103	4	4	KB, SK37	0		0	0	41	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	KLEČE, BREST	22.130	1.382.875	1	1		2	127	4	6	KB, SK37	1	KB	0	0	43	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	KLEČE, HRASTJE, JARŠKI PROD	31.827	1.988.828	1	1		2	108	4	7	KB, SK37	0		0	0	25	4	0		0		0	
		LJUBLJANA	KLEČE, HRASTJE, BREST	19.867	1.241.463	1	1,2		2	133	3	4	KB, SK37	0		0	0	46	3	0		0		0	
		SKUPAJ LJUBLJANA		326.897	20.427.373					2.249	34	67		1		0	0	512	34	0		1		0	
LOKALNI VODOVODNI SISTEMI	LIPOGLAV	LIPOGLAV	608	29.477	1	3		2	66	1	0		0		0	0	66	1	0		0		0		
	TREBELJEVO	TREBELJEVO	784	36.915	1	2		2	50	1	0		0		0	0	50	1	0		0		0		
	ŠMARNNA GORA	ŠMARNNA GORA	2	1.560	1	2,5		2	39	1	2	SK37	0		0	0	39	1	0		0		0		
	RAVNO BRDO	RAVNO BRDO	51	1.430	1	5		2	39	1	3	ENT, KB, SK37	1	ENT, KB	0	0	39	1	0		0		0		
	PIJAVA GORICA	PIJAVA GORICA	3.210	127.525	1	3		2	52	1	2	SK37	0		0	0	52	1	0		0		0		
	ŽELIMLJE	ŽELIMLJE	694	21.060	2			2	36	1	0		0		0	0	36	1	0		0		0		
	ORLE	ORLE	-	-	1	1		1	6	0	0		0		0	0	6	0			0		0		
	RAKITNA	RAKITNA	757	35.471	1	3,5	Op.1.	1	108	1	2	KB, SK37	0		0	0	108	1	1	motnost	0		0		
	DOLSKO*	DOLSKO	-	-	1	1		2	15	1	0		0		0	0	15	1	0		0		0		
	ŠMARTNO*	ŠMARTNO	-	-	1	2		1	9	1	2	CL.P, KB	0		0	0	9	1	1	motnost	0		0		
		SKUPAJ LVS		6.106	253.438					420	9	11		1		0	0	420	9	2		0		0	
	SKUPAJ LJUBLJANA + LVS		333.003	20.680.811					2.669	43	78		2		3	0	932	43	2		1		0		

EC - E. coli, ENT- enterokoki, KB - koliformne bakterije, CL.P-Clostridium perfringens (s sporami), SK37 - št. kolonij pri 36 oz. 37 °C; LVS - lokalni vodovodni sistemi; * rezervni vodni vir; Op.1.: flokulacija, koagulacija, ozonacija, filtracija skozi peščeni in ogljeni filter.
brez količine 667.647 m³ za občino Ig.

Priloga 2. Povzetek rezultatov državnega monitoringa pitne vode v letu 2017

IME OSKRBOVALNEGA OBMOČJA	ŠT. VSEH ODVZETIH VZORCEV (REDNI/OBČASNI PRESKUSI)	ŠT. NESKLADNIH VZORCEV ZARADI PRESEŽENEGA PARAMETRA	IME PRESEŽENEGA PARAMETRA	VZROK	UKREP	ČASOVNI OKVIR
KLEČE	82 (77/5)	1	KB	Neznan	Vzporedno vzorčenje v okviru NN	≤ 30 dni
HRASTJE/JARŠKI PROD	31 (28/3)	0	-	-	-	-
ŠENTVID	28 (25/3)	0	.	.	-	-
KLEČE, HRASTJE, JARŠKI PROD	25 (22/3)	2	KB	Neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov, predhodno spiraje	≤ 30 dni
BREST	21 (19/2)	2	KB, SK37	Neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
JARŠKI PROD	18 (16/2)	0	.	.	-	-
KLEČE, BREST	18 (16/2)	0	-	-	-	-
KLEČE, HRASTJE, BREST	15 (13/2)	1	SK37	Neznan	Ponovno vzorčenje brez nadaljnjih ukrepov	≤ 30 dni
TREBELJEVO	5 (4/1)	0	-	-	-	-
LIPOGLAV	5 (4/1)	0	-	-	-	-
ŠMARNA GORA	2 (2/0)	0	-	-	-	-
RAVNO BRDO	0 (0/0)	-	-	-	-	-
PIJAVA GORICA	5 (4/1)	0	-	-	-	-
ŽELIMLJE	5 (4/1)	0	-	-	-	-
ORLE (do februarja)	1 (1/0)	0	-	-	-	-
RAKITNA	5 (4/1)	0	-	-	-	-
SKUPAJ	266 (239/27)	6	-	-	-	-

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