



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

MONITORING PITNE VODE 2016
LETNO POROČILO O KAKOVOSTI PITNE VODE V
LETU 2016

Junij 2017

Naslov: MONITORING PITNE VODE 2016 – LETNO POROČILO O
KAKOVOSTI PITNE VODE V LETU 2016

Izvajalec: NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO
Center za okolje in zdravje
Oddelek za okolje in zdravje Maribor
Prvomajska 1, 2000 MARIBOR

Naročnik: Ministrstvo za zdravje
Štefanova 5
1000 Ljubljana

Evidenčna oznaka: 2141a- 09/1206-16
Delovni nalog: Pogodba št. C2711-16-145102 z dne 21.4. 2016
Dejavnost: 2141a– monitoring pitnih vod

Poročilo pripravila: dr. Nataša Sovič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Sodelavci: Vesna Hrženjak, dr. med., spec.
mag. Marija Lušicky, dr. vet. med.
Marjana Babič, univ. dipl. inž. kem. inž.

Maribor, 12.06.2017

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE
MARIBOR

Vodja naloge:

Vodja:

dr. Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

mag. Emil Žerjal, univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Uporaba podatkov iz te publikacije je dovoljena pod pogojem citiranja vira. Ministrstvo za zdravje, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano ter avtorji ne prevzemajo odgovornosti zaradi škode, ki bi bila povzročena zaradi objave podatkov v tej publikaciji.

ZAHVALA

Za pomoč in podporo pri pripravi poročila se zahvaljujemo Zdravstvenemu inšpektoratu RS, Nacionalnemu inštitutu za javno zdravje ter Ministrstvu za okolje in prostor. Posebna zahvala gre tudi vsej informacijski podpori.

IZVLEČEK LETNEGA POROČILA

Pravna podlaga Republike Slovenije za področje pitne vode priznava pomen varne oskrbe s pitno vodo za socialno in ekonomsko blaginjo ljudi. Voda je nujna za življenje in varna oskrba s pitno vodo je potrebna za ohranjanje javnega zdravja. To so bila tudi osnovna vodila pri odločitvi Ministrstva za zdravje pri zagotavljanju in izvajanju programa monitoringa pitne vode v Sloveniji, od leta 2004.

Monitoring pitne vode je predpisan s Pravilnikom o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009 in 74/2015).

Namen monitoringa je preverjanje skladnosti pitne vode glede na zahteve pravilnika. Le-te mora pitna voda izpolnjevati z namenom varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi učinki kakršnegakoli onesnaženja pitne vode.

Monitoring pitne vode v letu 2016 je bil izveden v skladu s programom monitoringa za leto 2016, ki opredeljuje pogostost vzorčenja, metodologijo vzorčenja, fizikalno-kemijska in mikrobiološka preskušanja.

Vzorčenje pitne vode se izvaja na pipah uporabnikov oziroma mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda. Znotraj oskrbovalnega območja je določeno eno ali več mest vzorčenja, vzorci so enakomerno razporejeni v času in prostoru.

V informacijskem sistemu monitoringa pitne vode (IS MPV) je bilo v letu 2016 vpisanih 869 oskrbovalnih območij.

Za oskrbovalna območja z več kot 500 prebivalci so bila preskušanja v programu Monitoringa pitne vode MZ za leto 2016 načrtovana v obsegu in številu, kot je določeno s pravilnikom.

Parametri antimon, benzen, benzo(a)piren, bor, cianid, fluorid, policiklični aromatski ogljikovodiki, selen, živo srebro, akrilamid, epiklorhidrin in vinil klorid so bili med občasna preskušanja vključeni v letu 2013. Njihova prisotnost ni bila ugotovljena oziroma so bile vsebnosti nizke in na meji zaznavanja uporabljene metode. Te spojine so bile v letu 2016 iz programa preskušanj izpuščene.

Dodatno so se v okviru občasnih preskušanj izvedla preskušanja na klorat in klorit na oskrbovalnih območjih, kjer se kot dezinfekcijsko sredstvo uporablja klorov dioksid. Pesticidi so se določali samo na oskrbovalnih območjih, kjer se njihova prisotnost lahko pričakuje na podlagi rezultatov preteklih let.

Za oskrbovalna območja s 50–500 prebivalci sta bili izvedeni po dve redni preskušanja na leto, dopolnjeni s preskušanjem na enterokoke. Na 13,5 % oskrbovalnih območij v velikostnem razredu 50–500 prebivalcev so bila izvedena tudi občasna preskušanja.

V okviru programa Monitoringa pitne vode MZ za leto 2016 je bilo izvedenih 3067 rednih in 483 občasnih preskušanj. Dodatno je bilo v okviru rednih preskušanj izvedenih še 1066 preskušanj na enterokoke v velikostnem razredu 50–500 prebivalcev.

Na osnovi rezultatov izvedenih fizikalno-kemijskih in mikrobioloških preskušanj so osnovni zaključki naslednji:

- Delež **skladnih vzorcev** je bil za organoleptične parametre kakovosti vode večji od 99 %, za mikrobiološke parametre (vključno s koliformnimi bakterijami) pa večji od 89 % (uporabljeni

so podatki o deležu neskladnih vzorcev po posameznih parametrih in vzorcih iz tabele v nadaljevanju).

Od pesticidov je največkrat prisoten desetilatrazin. Delež skladnih preskušanj za desetilatrazin znaša 95,45 %, in za atrazin 98,86 %.

Tabela 1.: Povzetek rezultatov v 2016 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter

| <i>Povzetek rezultatov Monitoringa pitne vode za leto 2016 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter v določenem velikostnem razredu oskrbovalnega območja</i> | | | | | |
|--|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Parameter</i> | <i>50–500 (%)</i> | <i>501–2000 (%)</i> | <i>2001–5000 (%)</i> | <i>> 5000 (%)</i> | <i>Skupaj (%)</i> |
| <i>Vonj</i> | 0 | 0,13 | 0 | 0 | 0,03 |
| <i>pH-vrednost</i> | 0,71 | 0,25 | 0 | 0 | 0,31 |
| <i>Motnost</i> | 0,8 | 0,13 | 0 | 0,37 | 0,42 |
| <i>Barva</i> | 0,09 | 0 | 0 | 0 | 0,03 |
| <i>Okus</i> | 0,09 | 0 | 0 | 0 | 0,03 |
| <i>Mangan</i> | 0 | 0,63 | 0 | 0 | 0,21 |
| <i>Železo</i> | 8,86 | 0,63 | 0 | 0,52 | 2,07 |
| <i>Nikelj</i> | 0 | 0,63 | 0 | 0,52 | 0,41 |
| <i>Svinec</i> | 2,53 | 2,53 | 0 | 1,56 | 1,86 |
| <i>Atrazin</i> | 0 | 0 | 0 | 2,5 | 1,14 |
| <i>Desetilatrazin</i> | 3,45 | 13,33 | 0 | 2,5 | 4,55 |
| <i>Clostridium perfringens (vključno s sporami)</i> | 2,69 | 2,29 | 1,11 | 0 | 1,64 |
| <i>Escherichia coli (E. coli)</i> | 7,32 | 1,63 | 3,1 | 0,15 | 2,98 |
| <i>Enterokoki</i> | 8,24 | 1,85 | 7,55 | 0,51 | 6,78 |
| <i>Koliformne bakterije</i> | 22,23 | 6,01 | 8,53 | 2,96 | 10,27 |
| <i>Število kolonij pri 22° C</i> | 5,54 | 2,25 | 0,39 | 1,63 | 2,96 |
| <i>Število kolonij pri 37° C</i> | 3,57 | 1,63 | 1,55 | 0,81 | 1,91 |

- Delež oskrbovalnih območij s skladnimi vzorci je za organoleptične parametre kakovosti vode večji od 99 %, za mikrobiološke parametre (koliformne bakterije) 68,28 % in za pesticide

večji od 94 % (uporabljeni so podatki o deležu neskladnih vzorcev po posameznih parametrih in oskrbovalnih območjih iz tabele v nadaljevanju).

Tabela 2.: Delež neskladnih oskrbovalnih območij za posamezen parameter

Povzetek rezultatov Monitoringa pitne vode za leto 2016 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in oskrbovalna območja

| <i>Parameter</i> | <i>Število preizkušanih območij</i> | <i>Število neskladnih obm.</i> | <i>Delež neskl. obm. (%)</i> | <i>Število vseh preskušanj</i> | <i>Delež neskl. preskušanj (%)</i> |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <i>Vonj</i> | 869 | 1 | 0,11 | 3.548 | 0,03 |
| <i>pH-vrednost</i> | 869 | 8 | 0,92 | 3.548 | 0,31 |
| <i>Motnost</i> | 869 | 14 | 1,61 | 3.548 | 0,42 |
| <i>Barva</i> | 869 | 1 | 0,11 | 3.548 | 0,03 |
| <i>Okus</i> | 869 | 1 | 0,11 | 3.548 | 0,03 |
| <i>Mangan</i> | 372 | 1 | 0,27 | 483 | 0,21 |
| <i>Železo</i> | 372 | 10 | 2,69 | 483 | 2,07 |
| <i>Nikelj</i> | 372 | 2 | 0,54 | 483 | 0,41 |
| <i>Svinec</i> | 372 | 9 | 2,42 | 483 | 1,86 |
| <i>Atrazin</i> | 68 | 1 | 1,47 | 88 | 1,14 |
| <i>Desetilatrazin</i> | 68 | 4 | 5,88 | 88 | 4,55 |
| <i>Clostridium perfringens (vključno s spori)</i> | 415 | 18 | 4,34 | 1.464 | 1,64 |
| <i>Escherichia coli (E. coli)</i> | 869 | 99 | 11,38 | 3.548 | 2,98 |
| <i>Enterokoki</i> | 865 | 98 | 11,33 | 1.549 | 6,78 |
| <i>Koliformne bakterije</i> | 869 | 276 | 31,72 | 3.548 | 10,27 |
| <i>Število kolonij pri 22° C</i> | 869 | 92 | 10,57 | 3.548 | 2,96 |
| <i>Število kolonij pri 37° C</i> | 869 | 64 | 7,36 | 3.548 | 1,91 |

- V letu 2016 so bili v okviru monitoringa pitne vode ugotovljeni posamezni primeri neskladnosti glede barve, vonja in okusa, vendar ti niso vplivali na splošno oceno sprejemljivosti razmer v oskrbi s pitno vodo. Osnovne zahteve glede skladnosti pitne vode so barva, vonj in motnost, ki morajo biti sprejemljivi za potrošnika.

- Motnost pitne vode se občasno pojavlja na območju celotne Slovenije, pojav motnosti ni vezan izključno na površinski izvor vode. Motnost vode je indikatorski parameter in je ključno merilo tako za organoleptično kakovost vode kot tudi za mikrobiološko varnost.

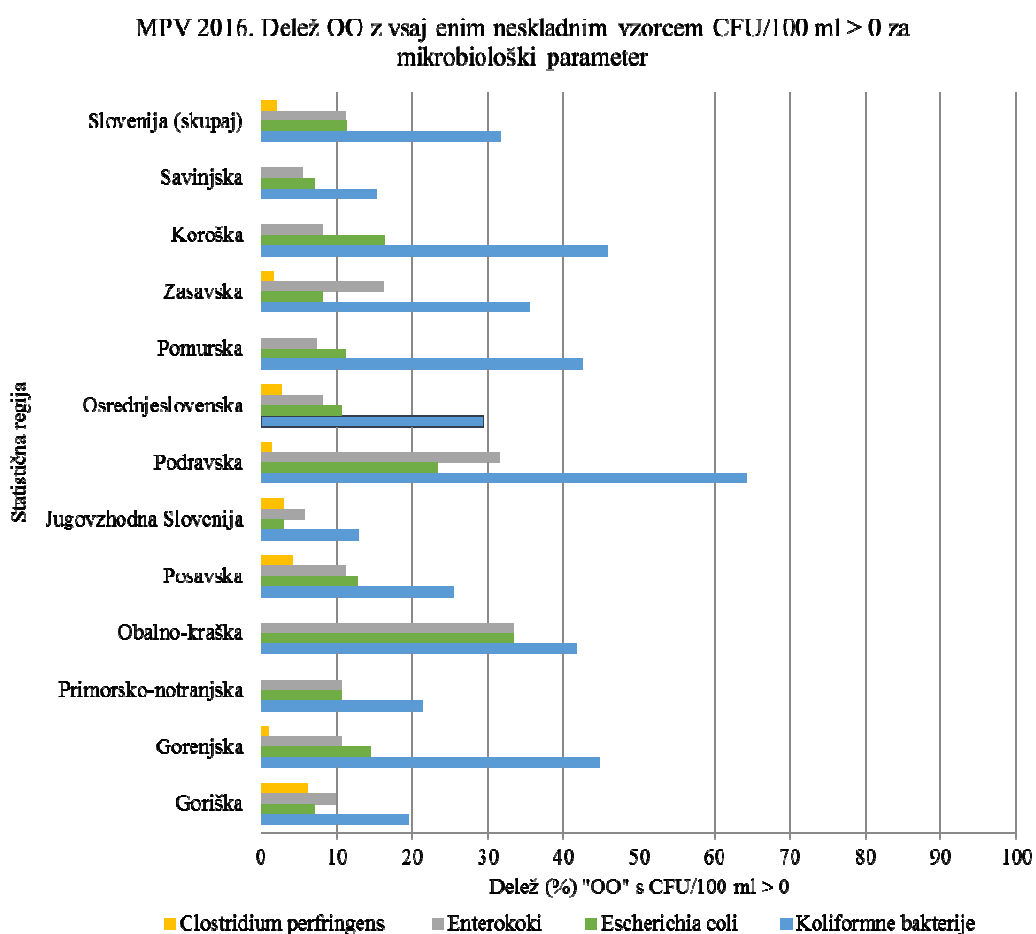
- Zagotavljanje mikrobiološke varnosti je problem, ki ga težje obvladujejo predvsem upravljavci manjših sistemov oskrbe s pitno vodo. Po podatkih iz Monitoringa pitne vode MZ za leto 2016 34 % oskrbovalnih območij praviloma nima dezinfekcije, 56 % oskrbovalnih območij

ima stalno dezinfekcijo, na preostalih 10 % se dezinfekcija izvaja ročno oziroma občasno. Delež oskrbovalnih območij s stalno pripravo vode se z leti zvišuje.

- vzrok neskladnosti pitne vode je v večini primerov prisotnost mikroorganizmov v številu, ki presega predpisano vrednost. Vzrokov za prisotnost mikroorganizmov je več in so povezani z razmerami na območju vodnih virov, neizvajanjem priprave vode, vključno z dezinfekcijo (slednje še posebej velja za vodne vire, ki so površinski viri ali so v stiku s površinskimi vodami, ter za vse vodne vire na območju kraških vodonosnikov), z razmerami v distribucijskem sistemu vode (na primer okvare, izvajanje vzdrževalnih del, dotrajani cevovodi ...), z vplivi in posledicami nepredvidljivih dogodkov (na primer poplave in povečana količina padavin za vodne vire, ki so površinski ali so v stiku s površinskimi vodami), neustreznimi mesti vzorčenja (vpliv interne vodovodne napeljave).

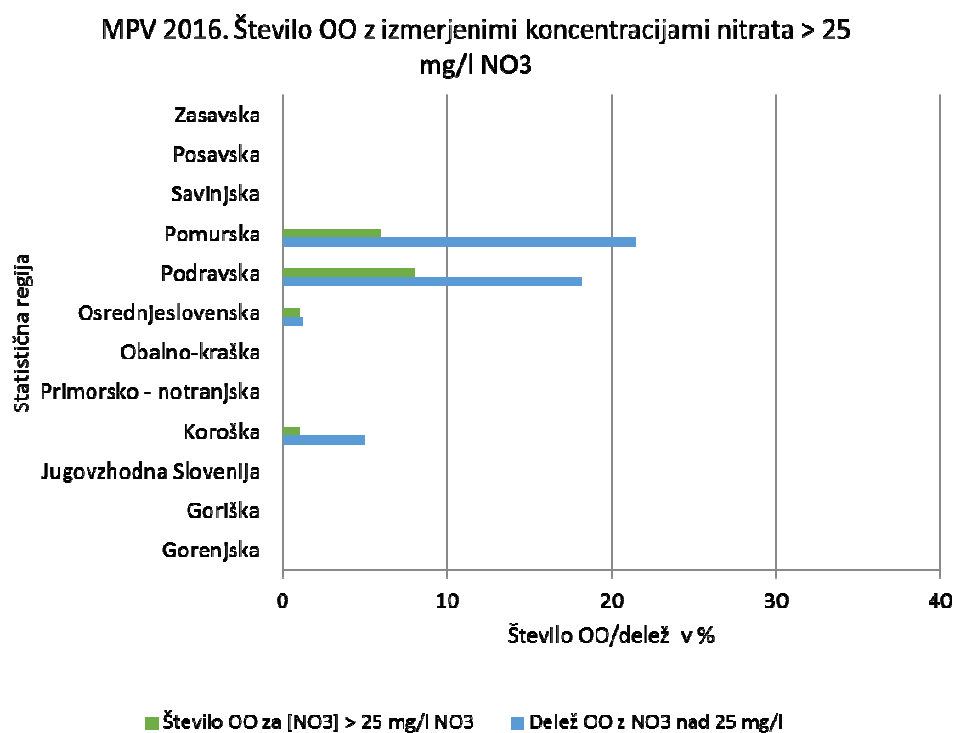
- 10,27 % je neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij, 2,98 % je neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*), 6,78 % pa zaradi prisotnosti enterokokov, kar je primerljivo z letom 2015.

- Delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s spori) znaša 1,64 %. Pregled tipov vode pokaže, da je bil v 39,8 % vzorcev pitne vode, ki je pod vplivom površinske vode oziroma gre za površinski tip vode pri kar 47 % oskrbovalnih območij. Oskrbovalna območja, vključena v skupino »površinski tip«, predstavljajo predvsem območja oskrbe s pitno vodo, ki imajo vire, na katere površinska voda vpliva oziroma gre za izvire podzemne vode.



Slika 1. Pregled deleža oskrbovalnih območij za leto 2016 z vsaj enim neskladnim vzorcem posameznih mikrobioloških parametrov na pipah uporabnikov (CFU/100 ml > 0)

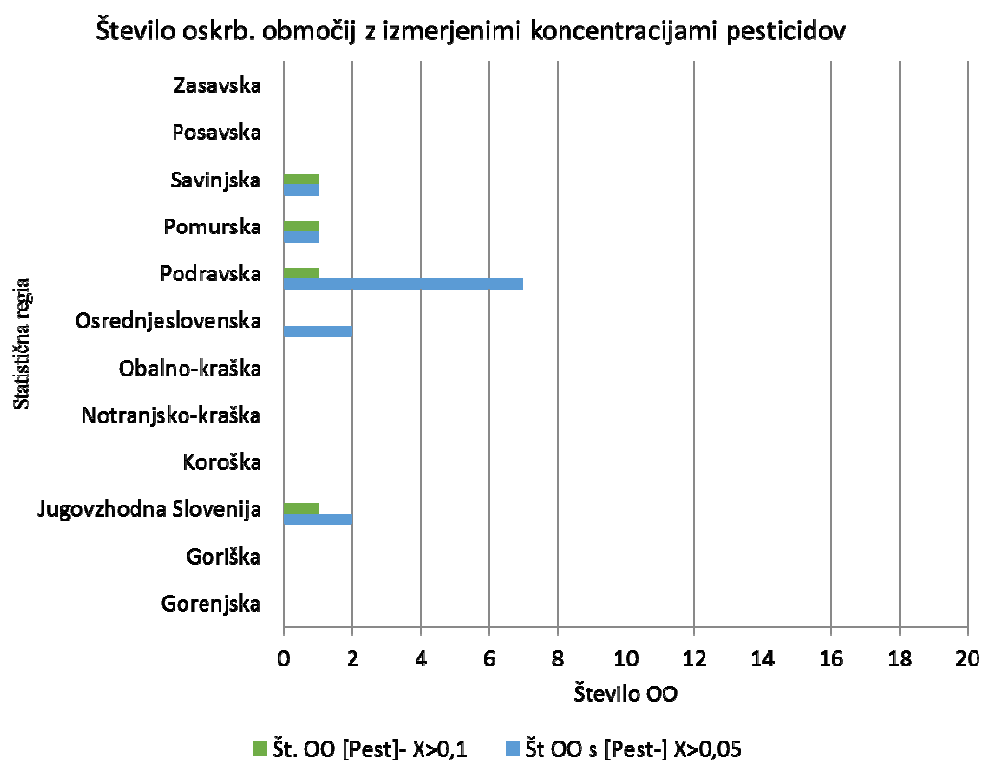
- Geografska razporeditev onesnaženosti pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni povezavi z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS. Povišane koncentracije nitrata (nad 25 mg/l) v pitni vodi se pojavljajo predvsem na območju Pomurja in Podravja, v manjšem obsegu tudi na območju Koroške in Osrednjeslovenske statistične regije. Mejna vrednost (50 mg/l) za nitrat v letu 2016 ni bila presežena.



Slika 2. Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2016 s koncentracijo nitrata > 25 mg/l NO₃, na mestu uporabe

Za stanje obremenitev pitne vode s pesticidi in njihovimi metaboliti je značilno:

- V letu 2016 je bila v preizkušanih vzorcih vode ugotovljena prisotnost atrazina in predvsem njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, nadalje bentazona, metolaklor in razgradnih produktov metolaklor ESA, metolaklor OXA, terbutilazina ter v posameznih vzorcih še desizopropil-atrazin, propazin, desetil-terbutilazin, metalaksil, mezosulfuron.
- Še naprej je opaziti zniževanje koncentracije atrazina in njegovih razgradnih produktov v podzemni vodi in posledično v pitni vodi. Izmerjene koncentracije atrazina oz. desetilatrazina so v povprečju (vrednost mediane) pod 0,05 µg/l, v posameznih vzorcih pa presegajo tudi mejno vrednost 0,10 µg/l, kar je posledica vplivov številnih dejavnikov, med drugim predvsem hidroloških in vremenskih razmer ter lastnosti tal (na osnovi obstoječih podatkov primeri rabe pripravkov na osnovi atrazina v zadnjih letih niso evidentirani).



Slika 3. Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2016 z neskladnimi vzorci (izmerjena koncentracija večja od 0,05 µg/l) in s koncentracijo posamezne aktivne snovi nad 0,10 µg/l

- Prisotnost halogeniranih organskih topil (trikloroeten in tetrakloroeten), ki so se v preteklosti uporabljala v industriji, je bila ugotovljena v nizkih koncentracijah, na ravni meje določanja uporabljene metode.

- Od kovin je bila v pomembnejših koncentracijah ugotovljena prisotnost železa, mangana, svinca, kroma in niklja. Za prva dva elementa velja, da sta praviloma geogenega izvora. Prisotnost kroma lahko povezujemo tudi z onesnaženjem iz industrijskih virov iz preteklosti, medtem ko prisotnost svinca povezujemo z vgradnjo neustreznih materialov v hišnem vodovodnem omrežju in posledično s korozijo teh materialov. Vzroke za prisotnost kroma in niklja v pitni vodi lahko prav tako povezujemo tudi z materiali v stiku z vodo (na primer vodovodne armature). Delež skladnih vzorcev za kovine je več kot 98%.

- Koncentracije stranskih produktov dezinfekcije v pitni vodi v letu 2016 ocenjujemo kot nizko.

ANNUAL REPORT SUMMARY

The legislative framework of the Republic of Slovenia relating to drinking water recognises the importance of drinking water supply for the social and economic welfare of people. Water is essential for life, and a safe supply of drinking water is necessary to maintain public health. These were the guiding principles underpinning the decision of the Ministry of Health to provide and carry out the drinking water monitoring programme in Slovenia, commencing in 2004.

Drinking water monitoring is laid down in the Rules on Drinking Water (Official Gazette of the RS, Nos. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, and 74/2015).

The aim of this monitoring is to verify the compliance of drinking water with the requirements set out in the Rule, in order to protect people's health against harmful effects resulting from any type of drinking water pollution.

The monitoring of drinking water in 2016 was carried out in accordance with the programme for the year 2016, which specifies the frequency of sampling, the sampling methodology, as well as the physicochemical and microbiological analyses required.

The programme includes drinking water tests at the tap or points where water is used as drinking water within a supply zone.

The drinking water monitoring information system listed 869 water supply zones (WSZ) in 2016.

For zones supplying more than 500 inhabitants, tests under the 2016 Drinking Water Monitoring Programme of the Ministry of Health (MH) were planned in the scope and number laid out in the Rules.

The parameters for antimony, benzene, benzo(a)pyrene, boron, cyanide, fluoride, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), selenium, mercury, acrylamide, epichlorohydrin, and vinyl chloride were first included in periodical tests in 2013. As their presence was not established or their values were low and at the detection limits of the methods used, they were excluded from the testing programme for 2016.

Additionally, within the periodical audit monitoring, tests for chlorate and chlorite were also performed in supply zones where chlorine dioxide is used as a disinfectant. Pesticides were analysed only in the supply zones where their presence could be expected on the basis of results from previous years.

For supply zones with 50-500 inhabitants, two regular tests per year were performed, supplemented with tests for enterococci. 13,5 % of the water supply zones of the said size class also underwent audit monitoring.

Within the framework of the 2016 MH Drinking Water Monitoring Programme for 2016, 3067 check monitoring tests and 483 audit monitoring tests were carried out. Additionally, 1066 tests for enterococci were made in the framework of check monitoring for the size class of 50-500 inhabitants.

Based on the results of the physicochemical and microbiological tests performed, the basic conclusions are as follows:

- *The proportion of **compliant samples** was more than 99 % for organoleptic indicators of water quality, and more than 89 % for microbiological parameters (coliform bacteria)*

(according to data on the percentage of non-compliant samples for individual parameters and samples from the table below).

The most frequently present pesticide was desethylatrazine. The proportion of compliant tests for desethylatrazine was 95,45 % and 98.86 % for atrazine.

Table 1: Summary of results for 2016- proportion of non-compliant samples for individual parameters

| <i>Summary of drinking water monitoring results for 2016 – proportion of non-compliant samples for individual parameters and size classes of supply zones</i> | | | | | |
|---|-------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| <i>Parameter</i> | <i>50-500 (%)</i> | <i>501-2,000 (%)</i> | <i>2001-5,000 (%)</i> | <i>>5,000 (%)</i> | <i>Total (%)</i> |
| <i>Odour</i> | 0 | 0,13 | 0 | 0 | 0,03 |
| <i>pH value</i> | 0.71 | 0.25 | 0 | 0 | 0.31 |
| <i>Turbidity</i> | 0.8 | 0.13 | 0 | 0.37 | 0.42 |
| <i>Colour</i> | 0,09 | 0 | 0 | 0 | 0,03 |
| <i>Taste</i> | 0,09 | 0 | 0 | 0 | 0,03 |
| <i>Manganese</i> | 0 | 0.63 | 0 | 0 | 0.21 |
| <i>Iron</i> | 8.86 | 0.63 | 0 | 0.52 | 2.07 |
| <i>Nickel</i> | 0 | 0,63 | 0 | 0,52 | 0,41 |
| <i>Lead</i> | 2.53 | 2.53 | 0 | 1.56 | 1.86 |
| <i>Atrazine</i> | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 1.14 |
| <i>Desethylatrazine</i> | 3.45 | 13.33 | 0 | 2.5 | 4.55 |
| <i>Clostridium perfringens (including spores)</i> | 2.69 | 2.29 | 1.11 | 0 | 1.64 |
| <i>Escherichia coli (E. coli)</i> | 7.32 | 1.63 | 3.1 | 0.15 | 2.98 |
| <i>Enterococci</i> | 8.24 | 1.85 | 7.55 | 0,51 | 6.78 |
| <i>Coliform bacteria</i> | 22.23 | 6.01 | 8.53 | 2.96 | 10.27 |
| <i>Colony count at 22° C</i> | 5.54 | 2.25 | 0.39 | 1.63 | 2.96 |
| <i>Colony count at 37° C</i> | 3.57 | 1.63 | 1.55 | 0.81 | 1.91 |

Note:

*tests were not performed for this size class

- The proportion of **supply zones** with compliant samples for sensory indicators of water quality is more than 99 %, for microbiological parameters (coliform bacteria) more than 68 %, and for pesticides more than 94 % (according to data on the proportion of non-compliant samples for individual parameters and samples from the table below).

Table 2: Proportion of non-compliant samples for individual parameters

Summary of drinking water monitoring results for 2016– proportion of non-compliant samples for individual parameters and supply zones

| Parameter | Number of sampled zones | Number of non-compliant zones | Proportion of non-compliant zones (%) | Total analyses | Proportion of non-compliant analyses (%) |
|---|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------------|--|
| Odour | 869 | 1 | 0.11 | 3,548 | 0.03 |
| pH value | 869 | 8 | 0,92 | 3,548 | 0.31 |
| Turbidity | 869 | 14 | 1.61 | 3,548 | 0.42 |
| Colour | 869 | 1 | 0,11 | 3.548 | 0,03 |
| Taste | 869 | 1 | 0,11 | 3.548 | 0,03 |
| Manganese | 372 | 1 | 0.27 | 483 | 0.21 |
| Iron | 372 | 10 | 2.69 | 483 | 2.07 |
| Nickel | 372 | 2 | 0,54 | 483 | 0,41 |
| Lead | 372 | 9 | 2.42 | 483 | 1.86 |
| Atrazine | 68 | 1 | 1.47 | 88 | 1.14 |
| Desethylatrazine | 68 | 4 | 5.88 | 88 | 4.55 |
| <i>Clostridium perfringens</i> (including spores) | 415 | 18 | 4.34 | 1.464 | 1.64 |
| <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>) | 869 | 99 | 11.38 | 3,548 | 2.98 |
| Enterococci | 865 | 98 | 11.33 | 1.549 | 6.78 |
| Coliform bacteria | 869 | 276 | 31.72 | 3.548 | 10.27 |
| Colony count at 22° C | 869 | 92 | 10.57 | 3.548 | 2.96 |
| Colony count at 37° C | 869 | 64 | 7.36 | 3.548 | 1.91 |

- Within the framework of drinking water monitoring in 2016 some individual cases of non-conformity in terms of colour, odour, and taste were found, but these do not affect the overall assessment of the acceptability of drinking water supply conditions. The basic requirements for drinking water compliance include appearance, colour, odour, and turbidity, which must be acceptable for the consumer.

- *Water turbidity occasionally occurs in the entire area of Slovenia and its occurrence is not limited solely to surface water sources. Water turbidity is an indicator parameter and the key criterion for organoleptic water quality and microbiological safety.*
- *Providing microbiological safety presents a difficulty particularly for managers of small public drinking water supply systems. According to data from MH Drinking Water Monitoring in 2016, 34 % of the supply zones as a rule have no disinfection, 56 % have continuous disinfection and the remaining 10 % have occasional or manual disinfection. The percentage of supply zones with continuous water preparation has been rising over the years.*
- *The presence of microorganisms in numbers over the limit value in drinking water is the reason for most of non-compliances. There are several reasons for this and they involve the conditions in the water source areas, such as unprotected catchment areas of water sources and the absence of water treatment, including disinfection (this particularly applies to water sources from or in contact with surface waters, and all water sources in the area of Karst aquifers), certain conditions in the water distribution system (such as breakdowns, maintenance works, deteriorated pipelines, etc.), the effects and consequences of unforeseeable events (such as flooding and increased rainfall for surface water sources or sources in contact with surface water) and inadequate sampling points (the effects of internal piping).*
- *10.27 % of the samples were non-compliant due to the presence of coliform bacteria, 2.98 % were non-compliant due to *Escherichia coli* (*E. coli*), and 6.78 % due to enterococci, which is the same than in the previous years.*
- *The proportion of non-compliant samples due to the presence of *Clostridium perfringens* (including spores) amounts to 1.64%. An overview of the water types shows that in 39,8 % of the samples, the source of drinking water was affected by surface water, and/or that surface type of water was involved in no less than 47 % of the supply zones. Supply zones included in the “surface type” group are mostly drinking water supply zones with sources affected by surface waters or sources of groundwater.*

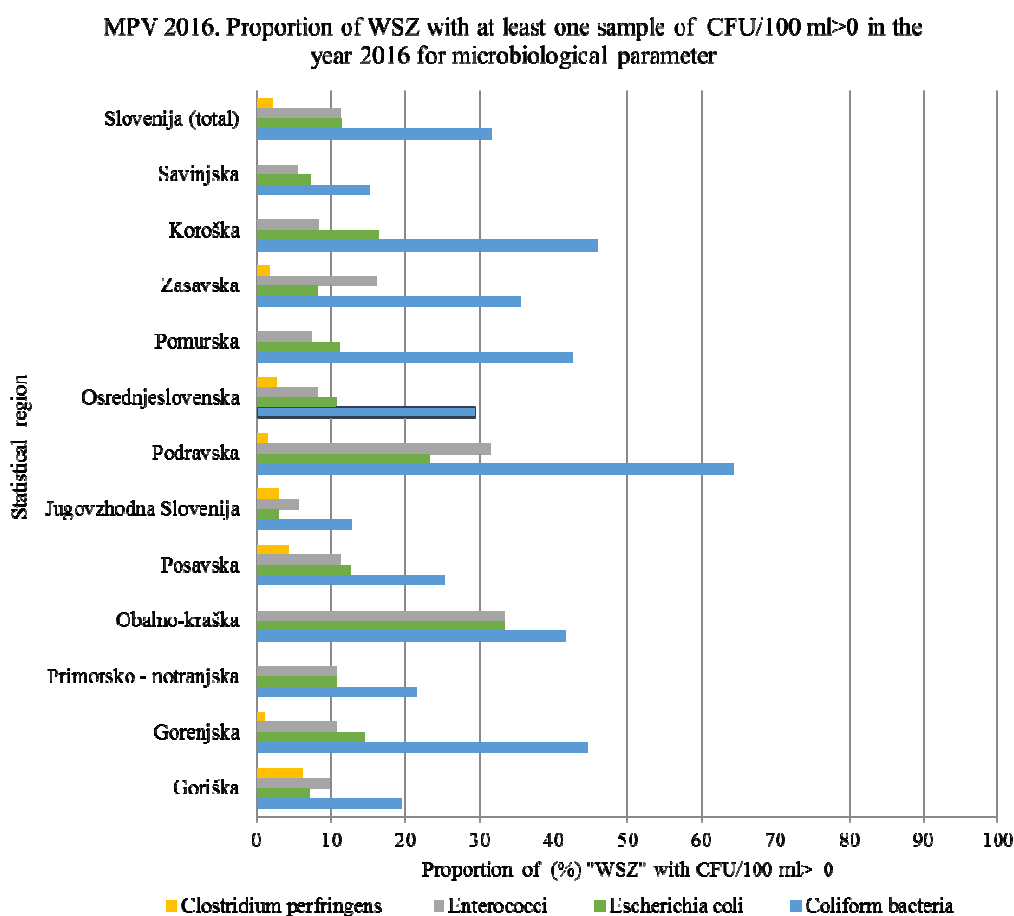


Figure 1: Percentages of public drinking water supply zones in 2016 with at least one case of individual microorganism presence at the tap (CFU/100 mL > 0)

The geographic distribution of nitrate loads in drinking water is as expected and in close correlation with the conditions of the groundwater of alluvial aquifers in the Republic of Slovenia. Elevated concentrations of nitrate in drinking water mainly appear in the regions of Podravje and Pomurje, and to a lesser extent in the Koroška and Osrednjeslovenska statistical regions. Limit value for nitrate was not exceeded.

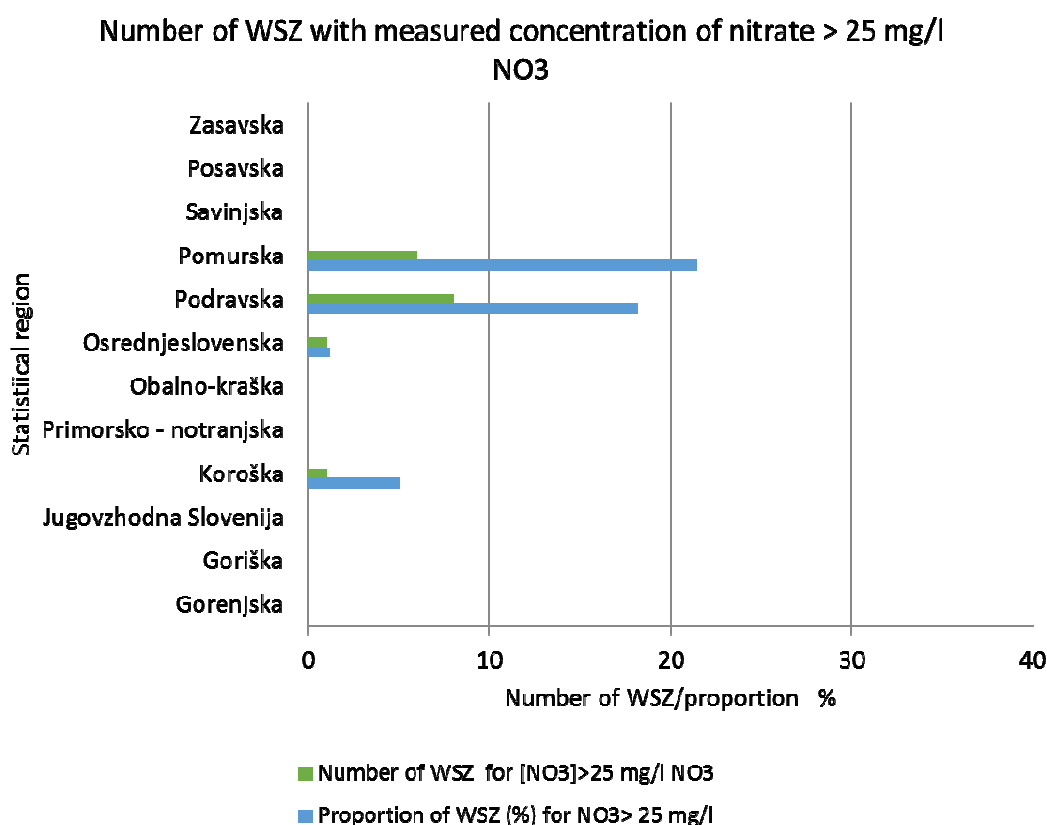


Figure 2: Diagram of public drinking water supply zones for the year 2016 with nitrate concentrations >25 mg/l NO₃ on tap.

The current state of the load of pesticides and their metabolites in drinking water is as follows:

- In 2016, the tested water samples were found to contain atrazine and particularly, its metabolite desethylatrazine, as well as bentazone, metholachlor, and methabolites metholachlor ESA and metholachlor OXA, terbuthylazine. Individual water samples furthermore contained desisopropylatrazine, propazine, desethyl terbuthylazine, metalaxyl, mesosulfurone.

- The concentration of atrazine as well as its metabolites in groundwater and, consequently, drinking water is still decreasing. The concentrations of atrazine or desethylatrazine measured were on average (median value) below 0.05 µg/l, but in some samples concentrations exceeded 0.1 µg/l. This is the result of many factors, particularly hydrological and meteorological conditions and soil characteristics (according to the data available no cases of the use of preparations based on atrazine have been recorded in recent years).

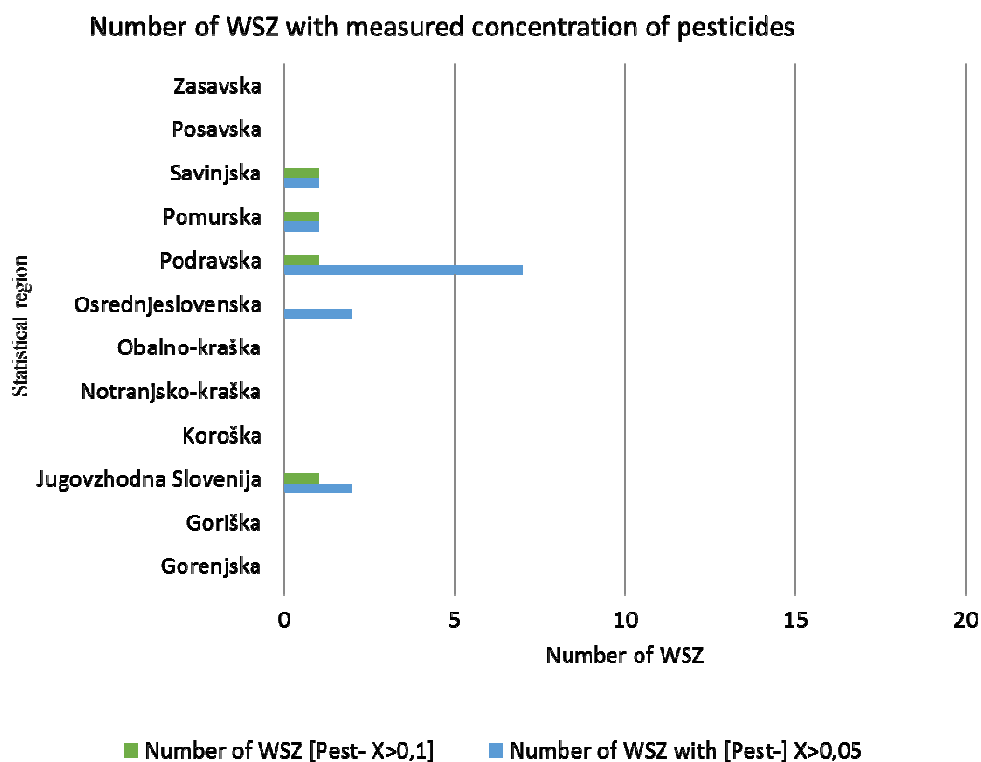


Figure 3: Diagram of drinking water supply zones in 2016 with cases of presence (concentrations detected above 0.05 µg/l) and concentrations of individual active substance above 0.1 µg/l

- The presence of halogenated organic solvents (trichloroethane and tetrachloroethane), which used to be employed in industry, was established in low concentrations at the limit of quantification of the method used.
- As regards metals, the presence of iron, manganese, lead, chromium and nickel was established. The first two elements are generally of geogenic origin. The presence of chromium may be attributed to polluted industrial sources in the past, whereas the presence of lead is associated with inappropriate piping materials in house water supply systems and the resulting corrosion of such piping. Chromium and nickel presence in drinking water is also associated with materials (such as water taps) being in contact with water. The proportion of compliant tests for metals was more than 98 %.
- The concentrations of disinfection by-products in drinking water in 2016 are assessed to be low.

VSEBINA

| | |
|---|-----------|
| IZVLEČEK LETNEGA POROČILA | 4 |
| ANNUAL REPORT SUMMARY | 11 |
| PITNA VODA V SLOVENIJI – UVOD..... | 21 |
| OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2016 | 27 |
| 1 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST IN ZDRAVSTVENA USTREZNOST IN DEZINFEKCIJA VODE..... | 27 |
| 1.1 DEZINFEKCIJA VODE..... | 27 |
| 1.2 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST VODE..... | 28 |
| 1.3 IZREDNI UKREPI V OSKRBI S PITNO VODO | 31 |
| 2 KEMIJSKI PARAMETRI | 32 |
| 2.1 AMONIJ, NITRAT, NITRIT..... | 32 |
| 2.2 PESTICIDI..... | 33 |
| 2.3 LAHKOHLAPNE HALOGENE ORGANSKE SPOJINE | 35 |
| 2.4 TEŽKE KOVINE IN DRUGI KEMIJSKI ELEMENTI | 36 |
| 2.5 STRANSKI PRODUKTI DEZINFEKCIJE – TRIHALOMETANI, KLOORAT, KLOORIT IN BROMAT | 38 |
| 3 INDIKATORSKI PARAMETRI | 40 |
| 3.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE | 40 |
| 3.2 MOTNOST | 40 |
| 3.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE | 42 |
| 3.4 ELEKTRIČNA PREVODNOST IN MINERALIZACIJA | 42 |
| PRILOGE | 44 |
| I. PROGRAM MONITORINGA..... | 44 |
| II. VREDNOSTI ZA MIKROBIOLOŠKE, KEMIJSKE IN INDIKATORSKE PARAMETRE | 47 |
| III. PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA | 55 |
| IV. METODOLOGIJA IZVEDBE..... | 57 |

SEZNAM TABEL

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabela 1.: | <i>Povzetek rezultatov v 2016 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter</i> | 5 |
| Tabela 2.: | Delež neskladnih oskrbovalnih območij za posamezen parameter | 6 |
| Tabela 3.: | Število prebivalcev (uporabnikov) in porazdelitev vzorcev po statističnih regijah | 23 |
| Tabela 4.: | Primerjava neskladnosti zaradi E. coli v preteklih letih | 25 |
| Tabela 5.: | Pregled deležev vzorcev (%), kjer je ugotovljena prisotnost mikroorganizmov v 100 ml vzorca..... | 29 |
| Tabela 6.: | Prisotnost aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2016..... | 34 |
| Tabela 7.: | Pregled statističnih podatkov o koncentracijah kovin in drugih kemijskih elementov v pitni vodi v letu 2016..... | 38 |
| Tabela 8.: | Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2016 po posameznih regijah..... | 39 |
| Tabela 9.: | Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2016 | 41 |
| Tabela 10.: | Pregled parametrov rednih in občasnih preskušanj..... | 57 |

SEZNAM SLIK

| | | |
|-----------|--|----|
| Slika 4. | Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo/vir: Monitoring pitne vode MZ/celotno prebivalstvo Slovenije/SURS_Prebivalstvo | 22 |
| Slika 5. | Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema za oskrbo s pitno vodo | 23 |
| Slika 6. | Delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in velikostni razred OO glede števila prebivalstva 24 | |
| Slika 7. | Delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij zaradi prisotnosti E. coli | 26 |
| Slika 8. | Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovalnih območjih za leto 2016 | 28 |
| Slika 9. | Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Escherichia coli in enterokokov > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2016 | 30 |
| Slika 10. | Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Clostridium perfringens > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2016 | 31 |
| Slika 11. | Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno koncentracijo nitrata nad 25 mg/l NO ₃ v letu 2016 | 33 |
| Slika 12. | Koncentracija atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju OO1 Ptuj..... | 34 |
| Slika 13. | Pregled mest vzorčenja – z ugotovljeno prisotnostjo pesticidov – aktivnih snovi in njihovih metabolitov v pitni vodi, s koncentracijo nad 0,05 µg/l, v letu 2016 (rdeče oznake: desetilatrazin, zelene oznake: metolaklor-ESA) | 35 |

PITNA VODA V SLOVENIJI – UVOD

Letno poročilo o kakovosti pitne vode v letu 2016 obravnava kakovost pitne vode v Sloveniji na podlagi izvedenih preskušanj v okviru monitoringa pitne vode v letu 2016. Program je objavljen na spletnem naslovu www.mpv.si. Monitoring je bil izveden v celoti in v skladu z načrtovanim programom za leto 2016.

Vsi podatki o načinu načrtovanja, izvajanja in ocenjevanja izmerjenih koncentracije Monitoringa pitne vode, ki ga zagotovi Ministrstvo za zdravje, so opisani v prilogi I.

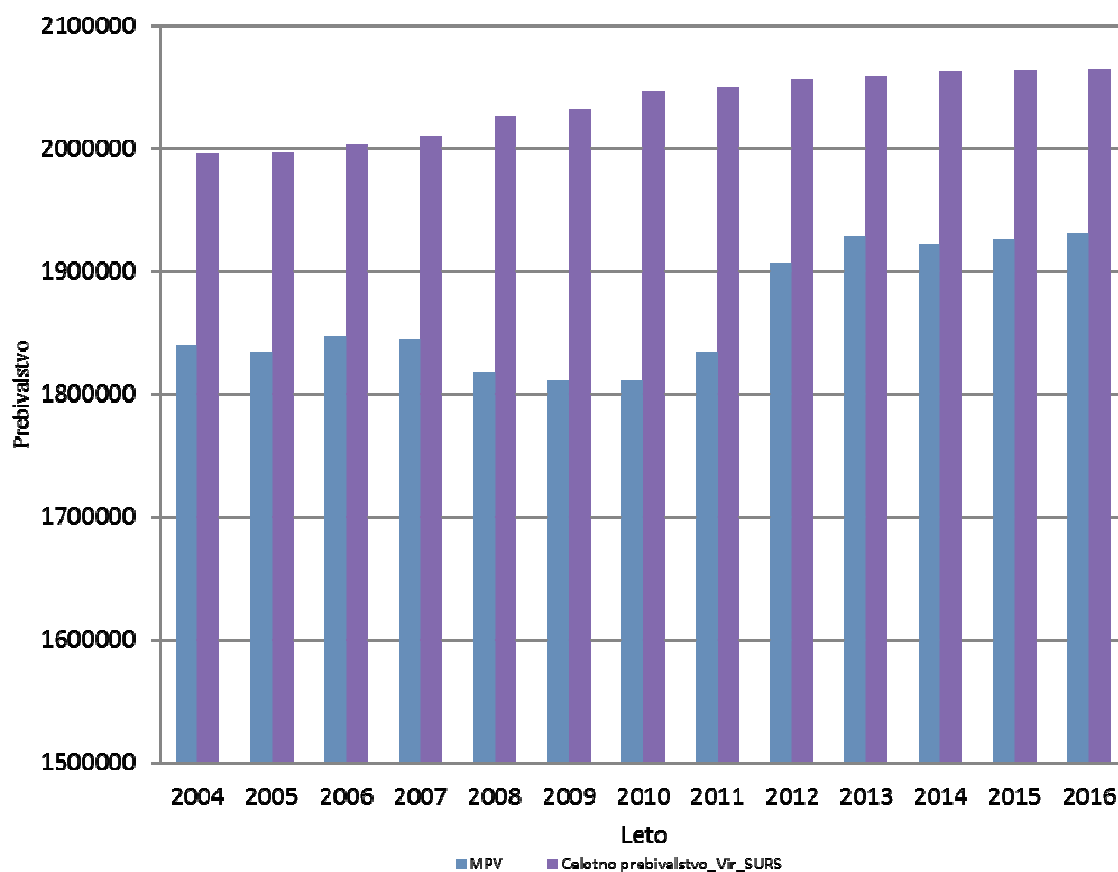
Oskrbo s pitno vodo v Sloveniji, na podlagi Uredbe o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 88/2012), zagotavljata na splošno dve skupini upravljavcev:

- občinske gospodarske javne službe,
- lastna (zasebna) oskrba s pitno vodo.

V program Monitoringa pitne vode za leto 2016 so bila vključena oskrbovalna območja, ki oskrbujejo 50 in več prebivalcev oziroma se na njih dobavlja najmanj 10 m³ vode na dan. Ta oskrbovalna območja s pitno vodo oskrbujejo 93,55 % prebivalstva (podatek za leto 2016, glej tudi sliko 4).

Delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistemov oskrbe s pitno vodo, je po posameznih območjih Slovenije različen: od 74 % v Koroški statistični regiji do 100 % v Primorsko-notranjski statistični regiji, kar kaže slika 5. Podatek hkrati razkrije delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz zasebnih vodnih virov in sistemov oskrbe, manjših od 10 m³/dan, oz. iz sistemov, ki oskrbujejo manj kot 50 oseb.

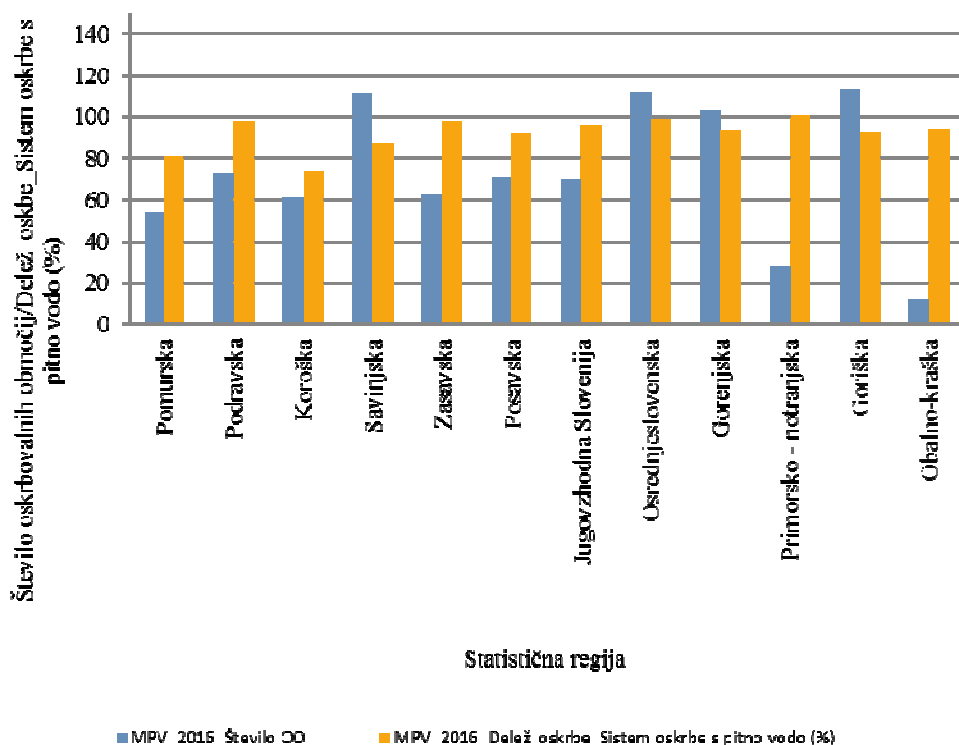
Na posameznih geografskih območjih Slovenije je delež prebivalcev, ki se oskrbuje iz zasebnih sistemov za oskrbo s pitno vodo, pomemben in znaša na posameznih geografskih območjih do 26 % (podatek vključuje vse sisteme za oskrbo s pitno vodo, ki iz različnih vzrokov niso vključeni v evidenco sistemov za oskrbo s pitno vodo).



Slika 4. Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo/vir: Monitoring pitne vode MZ¹/celotno prebivalstvo Slovenije/SURS_Prebivalstvo²

¹ MONITORING PITNE VODE, Poročila v obdobju 2004–2012, (www.mpv.si).

² <http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>.



Slika 5. Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema za oskrbo s pitno vodo

Značilnosti geografskega območja posamezne statistične regije, predvsem vrsta vodnih virov oz. vodonosnikov, ki se izkoriščajo za oskrbo s pitno vodo (aluvialni, razpoklinski, dolomitni in kraški vodonosniki) in posredno celovito ravnanje z vodnim prostorom, so v preteklosti narekovali dinamiko in učinkovitost razvoja sistemov za oskrbo s pitno vodo. Na območju vseh statističnih regij prevladujejo oskrbovalna območja velikostnega razreda do 5000 uporabnikov.

V tabeli 3 so zbrani nekateri ključni podatki, ki se nanašajo na statistične regije in monitoring pitne vode.

Tabela 3.: Število prebivalcev (uporabnikov) in porazdelitev vzorcev po statističnih regijah

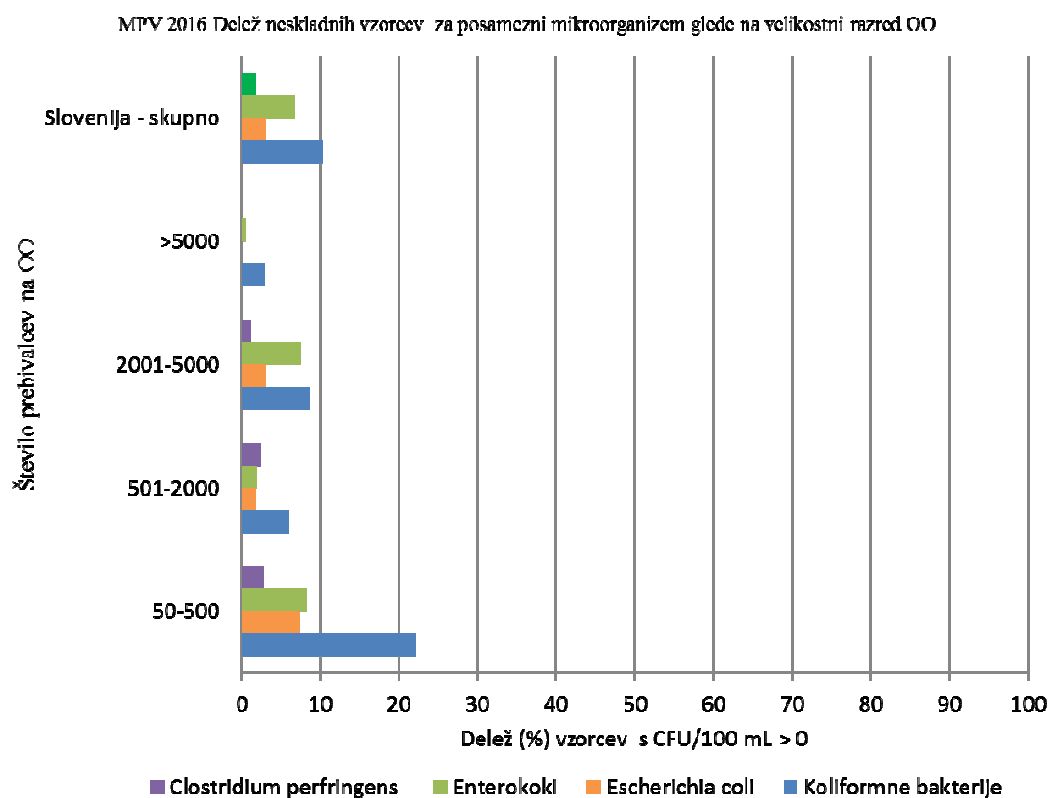
| Slovenija/statistična regija | Prebivalstvo: SURS 2016 | Uporabniki MPV* | Število OO | Delež uporabnikov v MPV 2016 (%) | Število vzorcev |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|------------|----------------------------------|-----------------|
| SLOVENIJA | 2.064.241 | 1.931.164 | 869 | 94 | 3550 |
| Pomurska | 115.818 | 93.808 | 54 | 81 | 206 |
| Podravska | 321.493 | 313.605 | 73 | 98 | 359 |
| Koroška | 71.010 | 52.255 | 61 | 74 | 187 |
| Savinjska | 254.824 | 220.636 | 111 | 87 | 461 |
| Zasavska | 57.466 | 56.024 | 62 | 97 | 200 |
| Posavska | 75.694 | 69.455 | 71 | 92 | 225 |
| Jugovzhodna Slovenija | 142.672 | 136.251 | 70 | 95 | 287 |
| Osrednjeslovenska | 537.893 | 531.338 | 111 | 99 | 662 |

| Slovenija/statistična regija | Prebivalstvo: SURS 2016 | Uporabniki MPV* | Število OO | Delež uporabnikov v MPV 2016 (%) | Število vzorcev |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|------------|----------------------------------|-----------------|
| Gorenjska | 203.654 | 189.463 | 103 | 93 | 389 |
| Primorska-notranjska | 52.593 | 53.050 | 28 | 100 | 117 |
| Goriška | 117.931 | 109.105 | 113 | 93 | 350 |
| Obalno-kraška | 113.193 | 106.163 | 12 | 94 | 107 |

Opomba:

*. Kot uporabniki na oskrbovalnem območju se šteje število ljudi, ki se običajno oskrbuje iz oskrbovalnih območij. Če oskrbovalno območje zajema tudi turistične kraje, je lahko število uporabnikov višje od števila prebivalcev.

Neskladni vzorci iz programa Monitoringa pitne vode MZ za leto 2016 so prikazani na sliki 6, kjer je prikazana porazdelitev neskladnih vzorcev mikrobioloških preskušanj na vseh oskrbovalnih območjih, z največjo gostoto na manjših oskrbovalnih sistemih.



Slika 6. Delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in velikostni razred OO glede števila prebivalstva

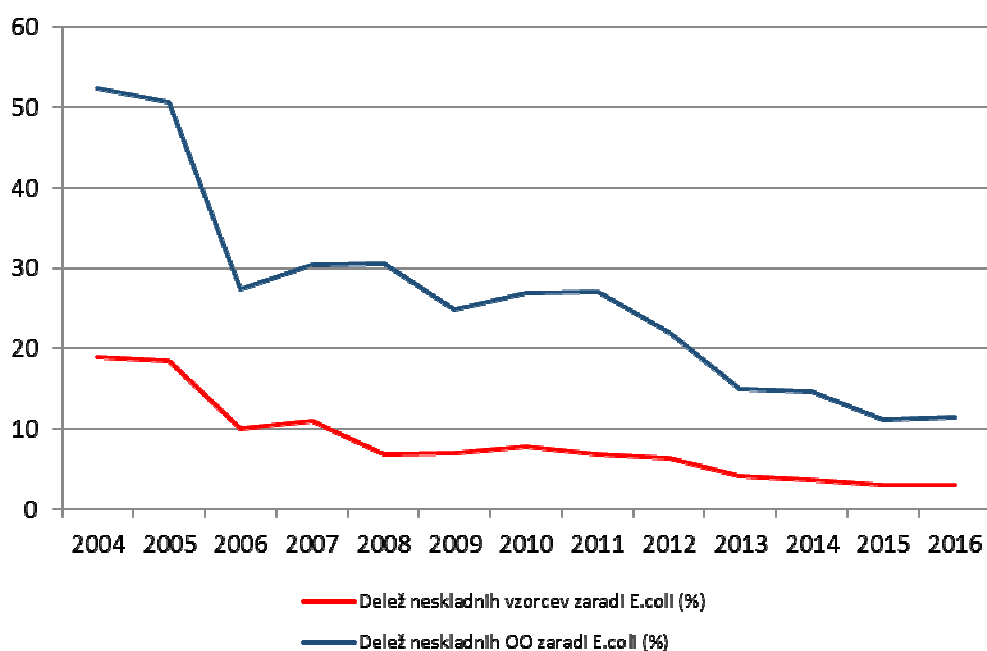
Za primerjavo so v tabeli 4 prikazani rezultati neskladnih vzorcev iz sistemov za oskrbo s pitno vodo v preteklih letih.

Tabela 4.: Primerjava neskladnosti zaradi E. coli v preteklih letih³

| Velikost OO (število prebivalcev) | Delež neskladnih vzorcev zaradi E. coli (%) | Število vseh OO | Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E. coli |
|-----------------------------------|---|-----------------|---|
| Slovenija/vsa OO ≥ 50 (2016) | 2,98 | 869 | 99 |
| Slovenija/OO > 5000 (2016) | 0,15 | 83 | 2 |
| Slovenija/vsa OO ≥ 50 (2015) | 3,01 | 886 | 99 |
| Slovenija/OO > 5000 (2015) | 0,23 | 83 | 3 |
| Slovenija/vsa OO ≥ 50 (2014) | 3,62 | 849 | 124 |
| Slovenija/OO > 5000 (2014) | 0,19 | 79 | 3 |
| Slovenija/vsa OO ≥ 50 (2013) | 4,2 | 885 | 161 |
| Slovenija/OO > 5000 (2013) | 0,64 | 78 | 7 |
| Slovenija/vsa OO ≥ 50 (2012) | 6,4 | 919 | 202 |
| Slovenija/OO > 5000 (2012) | 0,85 | 80 | 9 |
| Slovenija/vsa OO ≥ 50 (2011) | 6,85 | 928 | 253 |
| Slovenija/OO > 5000 (2011) | 0,79 | 78 | 11 |

Na sliki 7 sta prikazana delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij (OO) v obdobju izvajanja monitoringa 2004–2016.

³ <http://cdr.eionet.europa.eu/> (14.05.2012).



Slika 7. Delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij zaradi prisotnosti *E. coli*

Strm padec neskladnih vzorcev v letu 2006, v primerjavi z letom 2005, je povezan predvsem s spremembo tabele B1 v prilogi II Pravilnika o pitni vodi in s tem povezanim znižanjem števila vzorcev v monitoringu, zaradi česar se je zmanjšalo število odvzetih vzorcev na najmanjših OO, ki oskrbujejo 50–500 prebivalcev in ki skupno prispevajo večino mikrobiološko (oz. fekalno) neskladnih vzorcev pitne vode (na OO s 50–500 prebivalcev je bilo v letih 2004–2005 odvzetih 4–5 vzorcev za redne preizkuse, v letih 2006–2007 pa samo 1 vzorec ter od 2008 po 2 vzorca). Po letu 2008 so podatki med seboj primerljivi.

OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2016

1 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST IN ZDRAVSTVENA USTREZNOST IN DEZINFEKCIJA VODE

1.1 DEZINFEKCIJA VODE

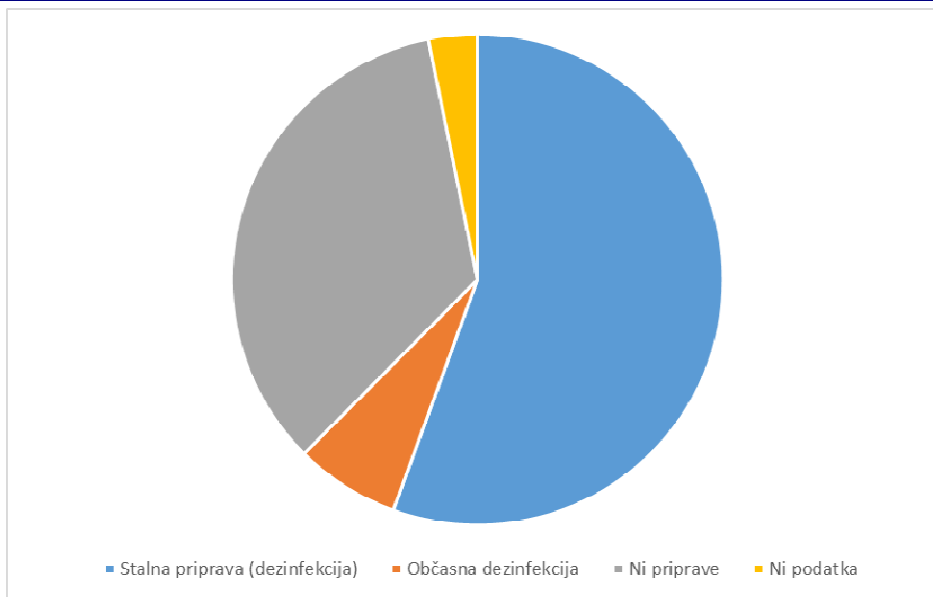
V registru Monitoringa pitne vode za leto 2016 je bilo vpisanih 869 oskrbovalnih območij. 33 % teh nima nobene priprave vode, redna dezinfekcija se izvaja na 57 % oskrbovalnih območij, kar kaže slika 8.

Po podatkih Monitoringa pitne vode za leto 2016 je bilo 27,03 % vzorcev odvzetih na oskrbovalnih območjih, kjer se ne izvaja nobena priprava vode oziroma se ta izvaja le občasno.

Ne glede na navedene podatke o stanju priprave vode v sistemih za oskrbo s pitno vodo je treba poudariti, da so postopki priprave vode praviloma urejeni v večjih sistemih (tudi zaradi zavedanja o pomembnosti zagotavljanja mikrobiološke varnosti), v manjših sistemih pa v bistveno manjšem obsegu, verjetno zaradi omejenih finančnih zmogljivosti.

Podatki o uporabljenih postopkih dezinfekcije (in na splošno o snoveh, s katerimi se voda obdeluje, preden se pošlje v sistem za oskrbo s pitno vodo) se dopolnjujejo vsako leto. Glede na podatke monitoringa v letu 2016 je uporaba dezinfekcije na oskrbovalnih območjih naslednja:

- na 117 oskrbovalnih območjih je v uporabi plinski klor, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode,
- na 330 oskrbovalnih območjih je v uporabi natrijev hipoklorit, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode,
- na 17 oskrbovalnih območjih je v uporabi klorov dioksid, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode,
- na treh oskrbovalnih območjih je v uporabi ozon, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode.



Slika 8. Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovalnih območjih za leto 2016

1.2 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST VODE

Največjo nevarnost za mikrobiološko onesnaženje pitne vode predstavljajo človeški in živalski iztrebki, ki pridejo v stik s pitno vodo, ne smemo pa zanemariti niti drugih možnosti izpostavljenosti pitne vode mikrobiološkemu onesnaženju. Nalezljive bolezni, ki jih povzročajo patogene bakterije, virusi in paraziti (npr. protozoa), so najbolj pogosta in razširjena zdravstvena tveganja, povezana s pitno vodo. Poseben problem za izpostavljene prebivalce predstavljajo patogeni mikroorganizmi.

Na osnovi terenskih ogledov in poznavanja razmer na lokacijah vodnih zajetij, vključenih v sisteme za oskrbo s pitno vodo, povzemamo, da so pri manjših sistemih za oskrbo s pitno vodo zagotovitev in nadzor vodovarstvenih območij ter izvajanje vzdrževalnih del ključni problemi, od katerih je odvisna tudi mikrobiološka skladnost oskrbe s pitno vodo.

Iz podatkov Monitoringa pitne vode za leto 2016 je razvidno tudi, da je delež vzorcev, odvzetih na oskrbovalnih območjih, kjer se dezinfekcija ne izvaja (oziroma samo občasno), na območju celotne Slovenije 27,03 %, na območju posamezne statistične regije pa se delež giblje med 3,9 % (Zasavska) in do 52,8 % (Osrednjeslovenska regija).

Tabela 5.: Pregled deležev vzorcev (%), kjer je ugotovljena prisotnost mikroorganizmov v 100 ml vzorca

| Slovenija/statistična regija | Delež vzorcev brez priprave (%) | Delež vzorcev – prisotnost koliformnih bakterij (%) | Delež vzorcev – prisotnost E. coli (%) | Delež vzorcev – prisotnost enterokokov (%) | Delež vzorcev – prisotnost Clostridium perfringens (%) |
|------------------------------|---------------------------------|---|--|--|--|
| SLOVENIJA | 27,03 | 10,24 | 2,98 | 6,78 | 1,64 |
| Pomurska | 13,2 | 11,7 | 2,8 | 3,9 | 0,0 |
| Podravska | 38,7 | 19,9 | 5,1 | 17,3 | 1,4 |
| Koroška | 47,5 | 21,4 | 5,4 | 4,7 | 0,0 |
| Savinjska | 5,9 | 4,6 | 1,7 | 3,1 | 0,0 |
| Zasavska | 3,9 | 15,6 | 2,8 | 11,3 | 0,0 |
| Posavska | 10,3 | 8,0 | 4,0 | 7,3 | 4,6 |
| Jugovzhodna Slovenija | 9,1 | 4,9 | 1,4 | 3,3 | 0,8 |
| Primorsko-notranjska | 8,6 | 5,9 | 2,5 | 7,7 | 0,0 |
| Osrednjeslovenska | 52,8 | 7,5 | 1,9 | 4,8 | 2,3 |
| Gorenjska | 48,1 | 13,9 | 4,1 | 6,2 | 4,6 |
| Goriška | 12,2 | 8,3 | 2,9 | 6,3 | 3,8 |
| Obalno-kraška | 7,6 | 8,6 | 3,8 | 25,0 | 0,0 |

Glede na rezultate preskušanj monitoringa v letu 2016 je mikrobiološko stanje naslednje:

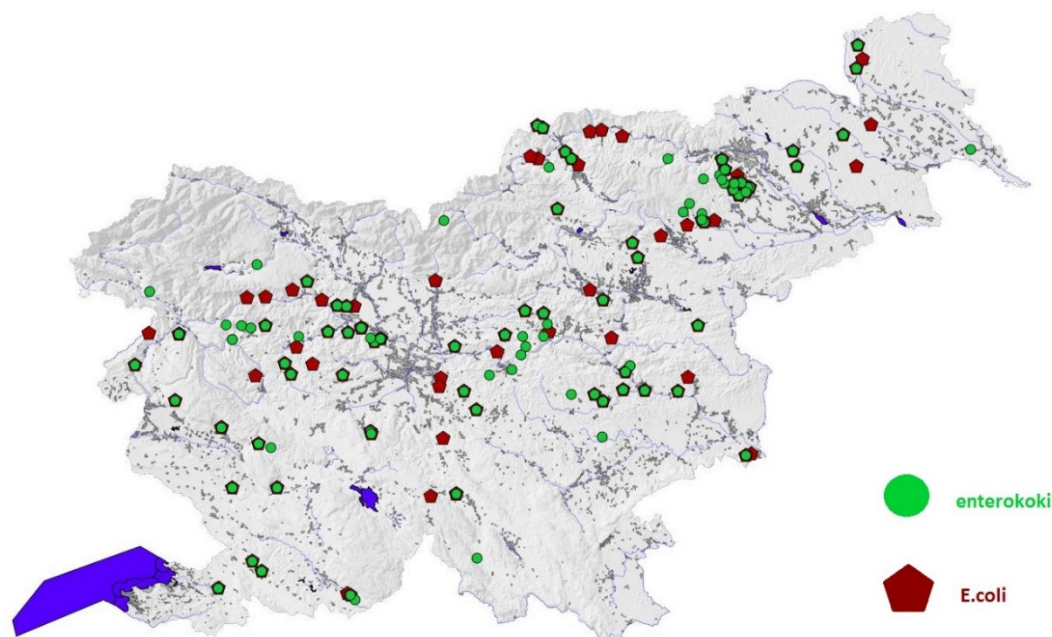
- zaradi prisotnosti koliformnih bakterij je bilo neskladnih 10,27 % vseh preiskovanih vzorcev (v letu 2015: 10,5 %, v letu 2014: 10,7 %, 2013: 12,7 %, v letu 2012: 16,2 %);
- 2,9 % vseh preskušanih vzorcev je neskladnih zaradi prisotnosti Escherichia coli (E. coli), ki je kazalnik fekalnega onesnaženja (v letu 2015: 3,0 %, v letu 2014: 3,6 %, v letu 2013: 4,2 %, v letu 2012: 6,4 %);
- prisotnost enterokokov je prav tako kazalnik fekalnega onesnaženja. Preskušanje na enterokoke je bilo opravljeno na 1549 vzorcih, v sklopu rednih in občasnih preizkušanj. Neskladnih vzorcev zaradi enterokokov je bilo 6,8 % (v letu 2015: 6,6 %, v letu 2014: 7,8 %, v letu 2013: 7,9 %, v letu 2012: 12,49 %);
- delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti Clostridium perfringens (vključno s spori) znaša 1,64 % (v letu 2015: 1,6 %, v letu 2014: 2,7 % v letu 2013: 2,9 %, v letu 2012: 2,78 %);
- v letu 2016 je v 1,2 % vzorcev ugotovljeno povešano število kolonij pri 37° C (v letu 2015: 2,3 %, v letu 2014: 2,22 %, v letu 2013: 2,0 %, v letu v letu 2012: 2,67 %).

Iz tabele 1 v povzetku je razvidno, da se delež neskladnih vzorcev zmanjšuje z velikostjo oskrbovalnih območij (prisotnosti koliformnih bakterij je pogostejša na manjših oskrbovalnih območjih).

Naj omenimo še to, da se na v oskrbovalnih območjih z več kot 1000 prebivalci pojavljajo primeri mikrobiološke neskladnosti zaradi problemov, povezanih s transportom vode in inštalacijami v objektih. Zato je ena od prioritarnih nalog izvajalcev vzorčenja na posameznih območjih vsakoletno preverjanje primernosti mest vzorčenja. Le tako namreč lahko kot možen vzrok za ugotovljene mikrobiološke neskladnosti izločimo primere neskladnosti, za katere so vzrok lokalne nepravilnosti v sistemu za oskrbo s pitno vodo.

Za ugotovljene neskladnosti pitne vode zaradi prisotnosti *E. coli* veljajo podobne ugotovitve kot pri koliformnih bakterijah: obratno sorazmerno z velikostjo oskrbovalnih sistemov so pogostejši problemi z zagotavljanjem vodovarstvenih območij in učinkovito pripravo vode, na večjih sistemih pa se pojavljajo predvsem problemi posameznih mest vzorčenja na oskrbovalnih območjih. Pogostost vzorcev, kjer je ugotovljena prisotnost *E. coli* je največja na oskrbovalnih območjih do 500 prebivalcev.

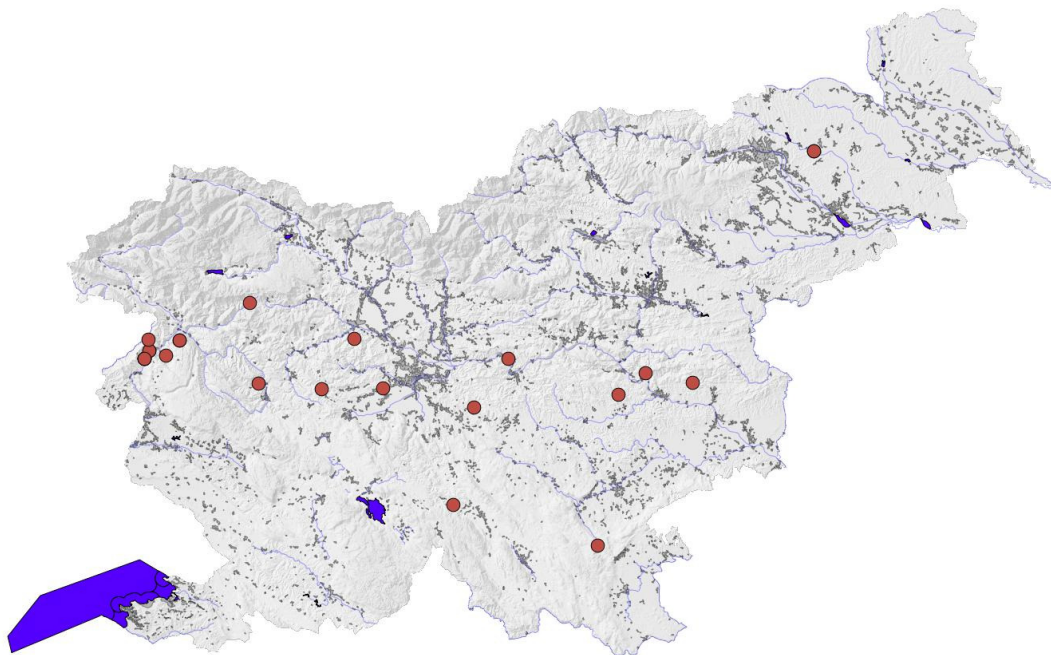
Prisotnost fekalnih pokazateljev (prisotnost *Escherichia coli* ali enterokokov) je ugotovljena v 146 vzorcih (4,1 % vzorcev) na skupno 122 mestih vzorčenja in 132 oskrbovalnih območjih (slika 9).



Slika 9. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *Escherichia coli* in enterokokov > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2016

39,8 % odvzetih vzorcev ima kot vodni vir površinsko vodo oziroma ta nanjo vpliva (npr. kraški izviri), oziroma gre za površinski vodni vir kar pri 47 % oskrbovalnih območij. Oskrbovalna območja, vključena v skupino » pod vplivom površinske vode«, predstavljajo predvsem oskrbovalna območja ki imajo vire, na katere površinska voda vpliva oziroma gre za izvire podzemne vode. Pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s spori) je največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Pri oceni števila prebivalstva, ki je občasno oskrbovano s pitno vodo s prisotnostjo *Clostridium perfringens* (vključno s spori), je treba upoštevati, da se ugotovljene neskladnosti pojavljajo praviloma na manjših oskrbovalnih območjih. Pomembno je tudi, da je pri večini vzorcev, kjer je ugotovljena prisotnost *Clostridium*

perfringens (vključno s sporami), presežen vsaj še en mikrobiološki parameter, največkrat so sočasno prisotne koliformne bakterije in *E. coli*. V letu 2016 je bilo izvedenih 1463 preskušanj na *Clostridium perfringens* (vključno s sporami). Vzorcev, kjer je bila ugotovljena prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s sporami), je 24, vendar je število vzorcev, ki so neskladni samo zaradi *Clostridium perfringens* (vključno s sporami), majhno, saj jih je 12.



Slika 10. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *Clostridium perfringens* > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2016

Povišano število kolonij pri 22° C in pri 37° C nakazuje nekoliko drugačen problem – v primerjavi s prejšnjimi primeri mikrobiološke neskladnosti.

Prisotnost kolonij pri 37° C je povezana z obvladovanjem transporta vode, zlasti na oskrbovalnih območjih brez priprave oziroma brez dezinfekcije z rezidualnim učinkom. Pogostost neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti kolonij pri 37° C je porazdeljena med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov.

1.3 IZREDNI UKREPI V OSKRBI S PITNO VODO

V letu 2016 je bilo izvedenih 288 ukrepov, kot je prekuhavanje vode oziroma omejitve ali prepoved uporabe pitne vode. Ukrepi so se izvedli na 152 oskrbovalnih območjih. Vzroki za ukrep prekuhavanja so najpogosteje pojav motnosti vode zaradi dolgotrajnega deževja, prelomi in okvare na cevovodu, nedelovanje dezinfekcijske naprave. Za ukrep prekuhavanja ali omejitev rabe vode se odloči upravljavec, ko presodi, da lahko uporaba pitne vode ogrozi zdravje ljudi.

2 KEMIJSKI PARAMETRI

2.1 AMONIJ, NITRAT, NITRIT

Amonij je v tleh in podzemni vodi prisoten posledično kot razgradni produkt organskih snovi, ki vsebujejo dušik. Amonij je indikatorski parameter za fekalno onesnaženje vode, vendar je lahko naravno prisoten v podzemni vodi iz globljih vodonosnikov (mineralne vode). V letu 2016 je najvišja izmerjena koncentracija znašala 0,46 mg/l, mejna vrednost ni bila presežena v nobenem vzorcu. Praviloma so koncentracije amonija v pitni vodi nizke, koncentracije pod mejo določanja so ugotovljene v vseh vzorcih.

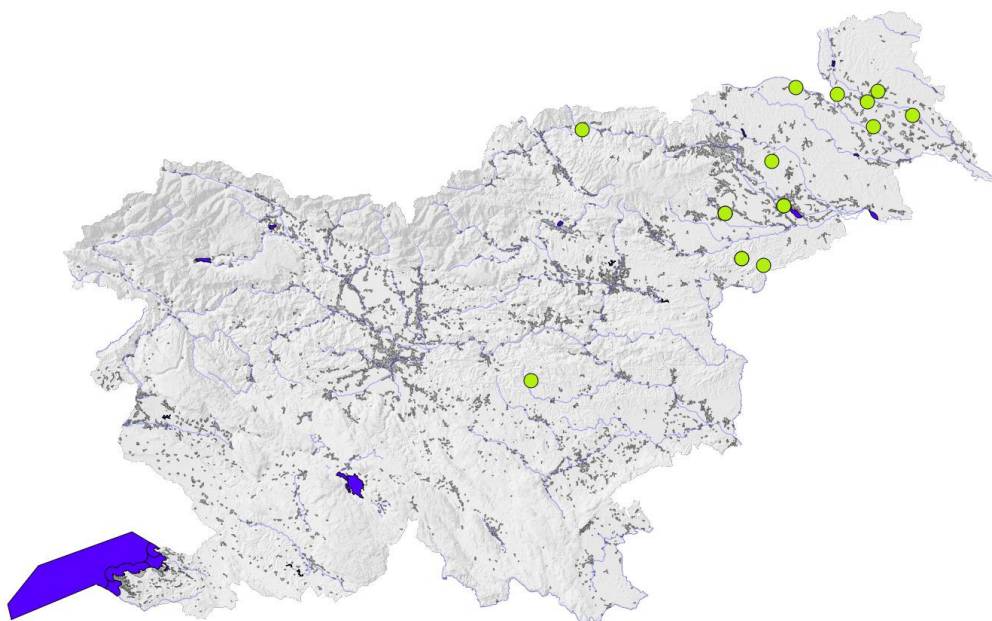
Nitrat in nitrit sta naravni sestavini vode, ki sta del ciklusa kroženja dušika v naravi. Antropogeni viri nitrata so mineralna gnojila oz. njihova uporaba na kmetijskih zemljiščih s tradicionalnim načinom kmetovanja, čeprav ni enoznačnih dokazov o prispevkih drugih virov nitrata. Nitrat lahko nastaja tudi v procesu nitrifikacije: $NH_4^+ \xrightarrow{o_2} NO_2^-$ in $NO_2^- \xrightarrow{o_2} NO_3^-$. Anaerobne razmere v podzemni vodi so pogoj za nastajanje nitrita: $NO_2^- \leftarrow NO_3^-$.

V sistemu za oskrbo s pitno vodo pa lahko nitrit nastaja v primerih uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi kloramina, v primeru uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora pri vodah, onesnaženih z amonijem, ter kot vmesni produkt pri mikrobioloških procesih pretvarjanja organskih snovi (v primerih onesnaženosti vode). Naravne koncentracije nitrata v podzemni vodi so nizke, praviloma pod 10 mg/l NO_3^- . Povišane koncentracije nitrata, ki presegajo mejno vrednost 50 mg/l NO_3^- , so posledica onesnaženja podzemne vode in posledično tudi pitne vode, običajno zaradi aktivnosti na površini tal.

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2016 je povprečna koncentracija za nitrat v pitni vodi 6,2 mg/l NO_3^- (2015: 8,2 mg/l NO_3^- , 2014: 8,8 mg/l NO_3^- , 2013: 8,3 mg/l NO_3^- , v 2012: 7,5 mg/l NO_3^- , 2011 in 2010: 12 mg/l NO_3^-), vrednost mediane je 4,4 mg/l NO_3^- . V nobenem vzorcu vsebnost nitrata ni presegla mejne vrednosti 50 mg/l.

Koncentracije nitrata na območju med 10 in 50 mg/l NO_3^- je v Sloveniji smiselno spremljati z vidika trendov naraščanja onesnaženosti podzemne vode z nitrati.

Geografska razporeditev onesnaženosti pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni povezavi z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS, kar kaže slika 11. Povišane koncentracije nitrata v pitni vodi sistemov oskrbe s pitno vodo se pojavljajo predvsem na območju Pomurja in Podravja, v manjšem obsegu tudi na območju Osrednjeslovenske regije. V preteklih letih smo presežene koncentracije nitrata ugotovili vsaj na treh oskrbovalnih območjih. V letu 2016 mejna vrednost za nitrat (50 mg/l) ni bila presežena v nobenem vzorcu. To izboljšanje stanja pitne vode je povezano z izgradnjo Pomurskega vodovoda in izključitev onesnaženih vodnih virov iz sistema oskrbe s pitno vodo.



Slika 11. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno koncentracijo nitrata nad 25 mg/l NO₃ v letu 2016

Koncentracija nitrita v letu 2016 je nizka in je v 80 % vzorcev pod mejo določanja analiznih metod. Maksimalna izmerjena koncentracija ni presegla mejne vrednosti 0,05 mg/l NO₂.

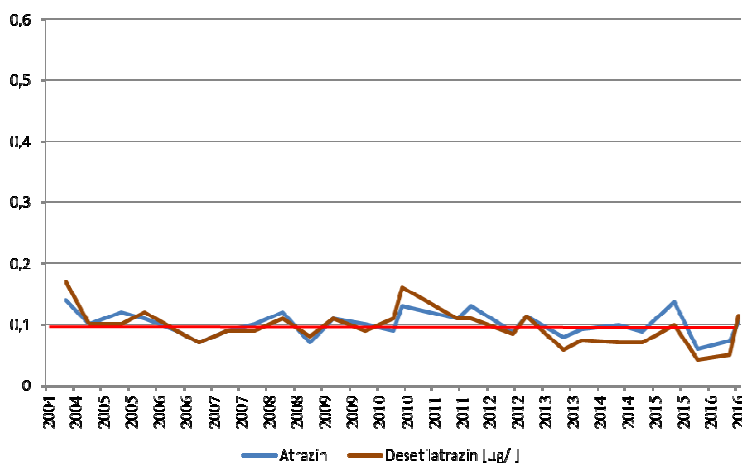
2.2 PESTICIDI

Pesticidi so sredstva (kemikalije) za uničevanje škodljivcev na pridelovalnih površinah. Glede na namen uporabe so pesticidni pripravki (sestavljani so lahko iz ene ali več aktivnih spojin) razvrščeni na: herbicide (za uničevanje plevela in škodljivih rastlin), insekticide (uničevanje žuželk), fungicide (uničevanje plesni) itd. Po svojem izvoru so lahko naravne snovi, izolirane iz rastlin, ali pa spojine, pridobljene s kemijsko sintezo. Na njihovo obstojnost v okolju in porazdelitev v zrak, tla/zemljo in vodo (površinske vode, podzemno vodo, pitno vodo) vplivajo številni dejavniki (med drugim sorpcijske lastnosti, kislinske lastnosti spojine, sposobnosti biokonzentracije, hidrofobne/hidrofilne lastnosti). Pomembno vlogo imajo tudi vremenske razmere, značilne za posamezno geografsko območje, in način uporabe pesticidnih pripravkov. Razpolovni čas za posamezno spojino je lahko od nekaj dni do več deset let.

Na obremenitve podzemne vode s pesticidi in posledično na njihovo prisotnost v pitni vodi vplivajo številni dejavniki, med drugim način uporabe, povezan s kolobarjem kmetijskih kultur na posameznem geografskem območju, vremenske razmere ter pedološke in geološke lastnosti tal. Močno povišane koncentracije posameznega pesticida v pitni vodi kažejo na uporabo pesticidnega pripravka v neustreznih razmerah oz. na neustrezen način. Pojavljanje novih aktivnih snovi (glej tudi v nadaljevanju) in spremljanje prisotnosti atrazina in njegovih razgradnih produktov pa zahtevata skrbno načrtovanje programa monitoringa tudi v prihodnje.

V letu 2016 je bila v okviru programa Monitoringa pitne vode MZ ugotovljena prisotnost aktivnih snovi iz tabele 6. Vse navedene aktivne spojine so, glede na namen uporabe, razvrščene v skupino herbicidov.

Na sliki 12 so prikazane izmerjene koncentracije atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju OO1 Ptuj (vodovodni sistem Ptuj) v obdobju 2004–2016. Nihanje koncentracij atrazina in desetilatrazina je povezano s hidrološkim stanjem podzemne vode, režimom črpanja ter mešanjem podzemne vode iz globljih in plitvejših vodonosnikov. Iz podatkov kakovosti podzemne vode (program ARSO) lahko povzamemo, da je trend upadanja koncentracij atrazin v podzemni vodi na območju vodnega telesa Dravske kotline počasnejši kot v podzemni vodi ostalih vodnih teles (n.pr. Savske kotline).



Slika 12. Koncentracija atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju OO1 Ptuj

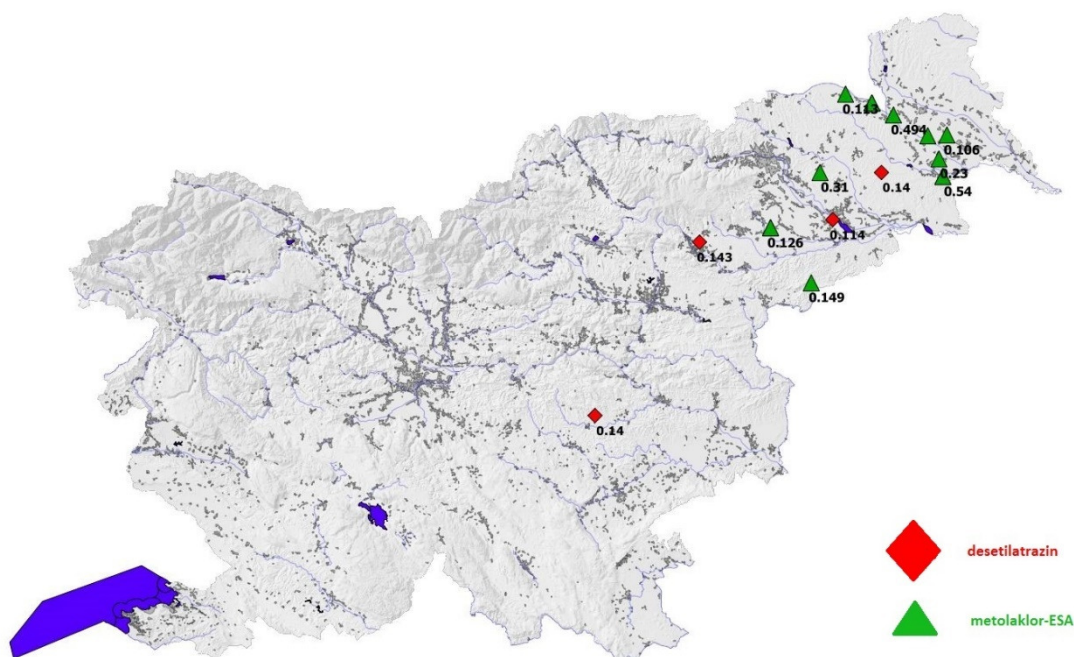
Tabela 6.: Prisotnost aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2016

| Aktivna spojina | Statistični kriterij | | |
|----------------------|--|--|-------------------|
| | Število vzorcev posamezne snovi > 0,01 µg/l (10 % mejne vrednosti) | Število vzorcev vsebnost posamezne snovi > 0,10 µg/l | Najvišja vsebnost |
| Atrazin | 33 | 1 | 0,104 |
| Desetilatrazin | 33 | 4 | 0,143 |
| Desizopropil-atrazin | 0 | 0 | 0,003 |
| Metolaklor | 0 | 0 | 0,008 |
| Metolaklor ESA* | 39 | 13 | 0,559 |
| Metolaklor OXA* | 11 | 3 | 0,144 |
| Terbutilazin | 2 | 0 | 0,014 |
| Desetil-terbutilazin | 1 | 0 | 0,01 |
| Bentazon | 3 | 0 | 0,031 |
| Mezosulfuron | 0 | 0 | 0,003 |
| Propazin | 2 | 0 | 0,019 |
| Metalaksil | 1 | 0 | 0,012 |

*Metolaklor ESA in metolaklor OXA sta ne-relevantna metabolita, mejna vrednost 0,1 µg/l ni upoštevana.

Razmere glede onesnaženosti pitne vode s pesticidi so podobne razmeram pri nitratih. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov RS⁴. S slike 13 je razvidno, da se povišane koncentracije pesticidov v pitni vodi sistemov oskrbe s pitno vodo pojavljajo predvsem na območju Murske kotline ter Dravske kotline, v manjšem obsegu tudi na območju Savske kotline.

Za oceno razmer glede koncentracije pesticidov v pitni vodi so ključnega pomena podatki o aktivni snovi in njenih metabolitih ter drugih razgradnih produktih (na primer CO₂ in podobno). Z dokumentom Guidance document on the assessment of the relevance of the metabolites in groundwater of substances regulated under Council directive 91/414/EEC so opredeljena osnovna pravila določanja relevantnosti metabolitov, kar stori praviloma prijavitelj v postopku avtorizacije pesticidnega pripravka.



Slika 13. Pregled mest vzorčenja – z ugotovljeno prisotnostjo pesticidov – aktivnih snovi in njihovih metabolitov v pitni vodi, s koncentracijo nad 0,05 µg/l, v letu 2016 (rdeče oznake: desetiltrazin, zelene oznake: metolaklor-ESA)

2.3 LAHKOHLAPNE HALOGENE ORGANSKE SPOJINE

Lahkohlapne halogene organske spojine predstavljajo široko skupino ravnoverižnih ogljikovodikov z enim ali več klorovih, bromovih ali jodovih in fluorovih atomov.

⁴ Aluvialni vodonosnik – vodonosnik z medzrnsko poroznostjo v ravninskih delih rečnih dolin, http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=178 (28. 4. 2016).

1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten sta industrijski kemikaliji, ki se pogosto uporabljata, predvsem v kovinski industriji. V letu 2016 so bile po podatkih monitoringa v pitni vodi izmerjene koncentracije:

- za 1,1,2,2-tetrakloroeten: [1,1,2,2-tetrakloroeten] $M_{\text{maksimalna}} = 0,51 \mu\text{g/l}$;
- za 1,1,2-trikloroeten, [1,1,2-trikloroeten] $M_{\text{maksimalna}} = 0,31 \mu\text{g/l}$,
- ter za njuno vsoto, za katero je s Pravilnikom o pitni vodi opredeljena mejna vrednost $10 \mu\text{g/l}$, [Vsota] $M_{\text{maksimalna}} = 0,6 \mu\text{g/l}$.

Glede koncentracij 1,1,2,2-tetrakloroetena in 1,1,2-trikloroetena je stanje podobno in primerljivo s stanjem preteklih let. Prisotnost omenjenih spojin je ugotovljena v približno 4% vzorcev. Treba je poudariti, da so izmerjene koncentracije nizke.

Glede na prizadevanja EU za zmanjšanje obremenitev okolja s halogenimi organskimi spojinami, posebej v podzemnih in pitnih vodah, kar kaže tudi vključitev teh spojin na prednostne sezname nevarnih snovi v splošni vodni direktivi⁵, je spremljanje koncentracij teh snovi v okviru monitoringa pitne vode v Sloveniji smiselno in potrebno.

2.4 TEŽKE KOVINE IN DRUGI KEMIJSKI ELEMENTI

Prisotnost težkih kovin in drugih kemijskih elementov je lahko posledica enega ali več vzrokov. V okviru Monitoringa pitne vode v letu 2016 je bila ugotovljena prisotnost vseh kemijskih elementov, vključenih v program monitoringa – arzena, antimona, bakra, kadmija, kroma, mangana, niklja, selena, svinca in železa. Mejne vrednosti, opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi, so bile pri desetih vzorcih presežene za železo, pri enem vzorcu za mangan, pri 2 vzorcih za nikelj in pri devetih vzorcih za svinec. Pregled osnovnih statističnih podatkov je razviden iz tabele 7.

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2016 lahko povzamemo:

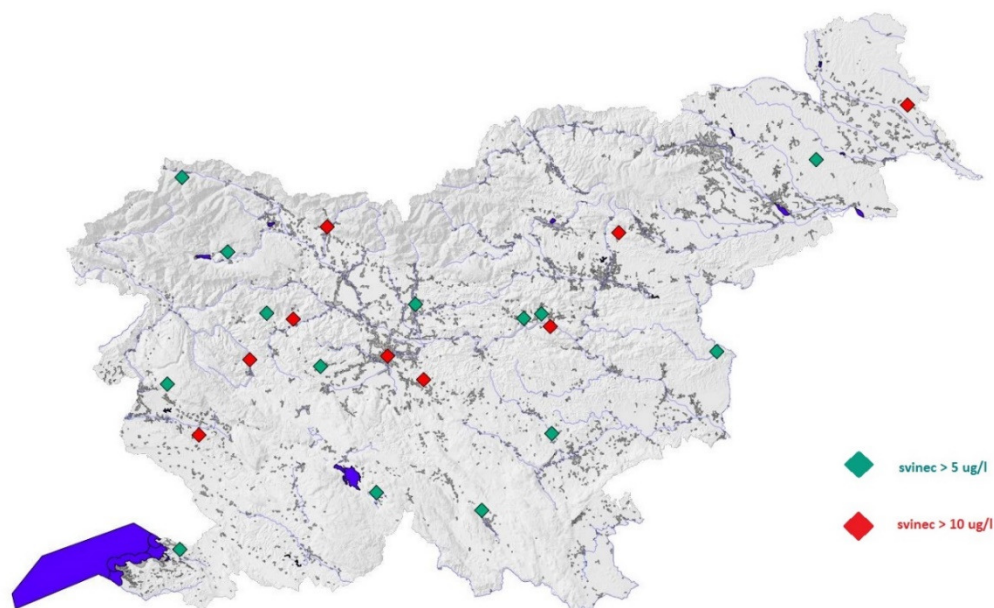
- mejna vrednost za arzen ni bila presežena, koncentracije, višje od $2 \mu\text{g/l}$ (meja določanja), so ugotovljene le izjemoma, izvor pa je praviloma geogenega izvora v železovih – arzenovih mineralih;
- mejna vrednost $50 \mu\text{g/l}$ Cr ni bila presežena, maksimalna izmerjena koncentracija za celokupni krom je $5 \mu\text{g/l}$ Cr;
- maksimalna izmerjena koncentracija v letu 2016 je bila $90 \mu\text{g/l}$ Ni,
- v letu 2016 smo spremenili metodologijo vzorčenja za kovine (zlasti bakra, svinca in niklja) in vzorec na kovine analizirali v naključnem prvem litru odvzetega vzorca. Posledično smo ugotovili, da je vzorcev s prekoračenimi vrednostmi svinca in niklja več kot pretekla leta. Najverjetnejši vzrok za povišane koncentracije kovin je hišno vodovodno omrežje;

⁵ *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.*

- za krom in nikelj velja, da ju je zaradi možnih vplivov onesnaženja podzemne vode in zaradi vpliva materialov v stiku z vodo treba spremljati sistematsko, tudi v okviru programov notranjega nadzora.

Mangan in železo sta praviloma geogenega izvora, železo se pojavlja v pitni vodi tudi kot posledica neustreznih materialov v stiku z vodo oz. nestrokovno izvedenih inštalacij (zaradi katerih prihaja do korozije kovinskih delov). Pogosto izločeni hidratizirani karbonati in sulfati mangana in železa spremljajo neraztopljene snovi ter povzročajo v pitni vodi obarvanost in motnost. Posledica je organoleptično neskladna pitna voda. Povišane koncentracije mangana in železa se pojavljajo predvsem v Pomurski regiji, redkeje in le na posameznih vodnih virih pa tudi na drugih območjih. V letu 2016 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljeno: 95-odstotna vrednost je bila $5,0 \mu\text{g/l}$ Mn in maksimalna izmerjena koncentracija $139 \mu\text{g/l}$ Mn. Mejna vrednost $50 \mu\text{g/l}$ Mn je bila presežena v enem vzorcu, železo je bila preseženo v desetih vzorcih, maksimalna izmerjena koncentracija pa $3000 \mu\text{g/l}$ Fe;

- prisotnost svineca v pitni vodi je praviloma posledica migracij iz materialov, ki so v stiku z vodo. V okviru monitoringa pitne vode je bila maksimalna izmerjena koncentracija $29 \mu\text{g/l}$ Pb. Upravljavec je na tem mestu vzorčenje izvedel ukrep izpiranje internega vodovodnega omrežja in meritve ponovil. Ob ponovnem vzorčenju je bila ugotovljena skladnost pitne vode.



Slika 14. Pregled povišanih vsebnosti svineca v letu 2016 (zelene oznake – $>5 \mu\text{g/l}$, rdeče oznake – $> 10 \mu\text{g/l}$)

Z dnem 1. novembra 2013 je začela veljati mejna vrednost, $10 \mu\text{g/l}$ Pb. Razmere je treba spremljati ciljano tudi v okviru notranjega nadzora, še posebej v primerih vgradnje nekakovostnih delov interne napeljave (cevi, ventilov in spojk) in posledične korozije ter migracije kovin v pitno vodo.

Tabela 7.: Pregled statističnih podatkov o koncentracijah kovin in drugih kemijskih elementov v pitni vodi v letu 2016

| Kemijski element | Mejna vrednost – Pravilnik o pitni vodi ($\mu\text{g/l}$) | Št. vzorcev – preseganje mejne vrednosti | [Kem. element] – Maksimalna vrednost ($\mu\text{g/l}$) | Prioriteta možnega izvora | Regija |
|------------------|---|--|--|---|------------------------------------|
| Arzen | 10 | 0 | 10 | | Pomurska regija |
| Krom | 50 | 0 | 5 | Onesnaženje > materiali v stiku z vodo | Osrednjeslovenska regija >> |
| Mangan | 50 | 1 | 139 | Geogeni izvor >> obdelava vode | Pomurska >> ostale regije |
| Nikelj | 20 | 2 | 90 | Materiali v stiku z vodo | Osrednjeslovenska >> ostale regije |
| Svinec | 10 | 9 | 29 | Materiali v stiku z vodo | Goriška > ostale regije |
| Železo | 200 | 10 | 3000 | Geogeni izvor, materiali v stiku z vodo | Gorenjska >> ostale regije |

2.5 STRANSKI PRODUKTI DEZINFEKCIJE – TRIHALOMETANI, KLORAT, KLORIT IN BROMAT

Namen dezinfekcije v oskrbi s pitno vodo je zagotoviti mikrobiološko varnost in zdravstveno ustreznost pitne vode. Kot dezinfekcijska sredstva se najpogosteje uporabljajo močni oksidanti, kot so klor, klorov dioksid in ozon. Te spojine imajo močan dezinfekcijski učinek, a žal hkrati reagirajo tudi z drugimi spremljajočimi snovmi v vodi ter tvorijo nezaželene stranske produkte. Nastanek stranskih produktov v visokih koncentracijah ima za posledico zdravstveno neustrezno pitno vodo.

Spojine, ki nastajajo kot stranski produkti postopkov dezinfekcije z aktivnim klorom (med drugim natrijev hipoklorit, plinski klor), se kot skupina »trihalometani« (v nadaljevanju: THM) določajo v pitni vodi zaradi svojih negativnih fizioloških učinkov (kot tudi druge halogenirane organske spojine) in posredno tudi zaradi spremljanja izvajanja dezinfekcijskih postopkov.

Trihalometani so halogen substituirane monoogljikove spojine, s splošno formulo CHX_3 , kjer je X = fluor, klor, jod, brom ali kombinacija le-teh.

Z vidika onesnaženja pitne vode so pomembni triklorometan CHCl_3 , bromodiklorometan CHBrCl_2 , dibromoklorometan CHBr_2Cl , tribromometan CHBr_3 .

Spojine iz skupine THM nastajajo pri reakciji klorove (I) kisline (HClO^-) in bromidnih ionov z organskimi snovmi v vodi (na primer huminske in fulvinske kisline).

Koncentracija THM v sistemu za oskrbo s pitno vodo je odvisna od koncentracije že omenjenih organskih snovi v vodi ter od zadrževalnega časa vode v sistemu.

V surovi pitni vodi jih običajno ne najdemo (razen v primeru, ko pride do onesnaženja vira pitne vode s temi spojinami), z razdaljo od vodnega zajetja pa se koncentracija povečuje in na končnih mestih distribucijskega omrežja lahko dosega visoke vrednosti.

Iz tabele 8 je razvidno, da v okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2016 izmerjene koncentracije THM niso presegale mejne vrednosti, opredeljene v Pravilniku za pitno vodo (100 µg/l), so pa posamezne koncentracije višje kot v preteklih letih.

Prisotnost THM v pitni vodi je neizogibna posledica uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora pri zagotavljanju mikrobiološke varnosti pitne vode. Zaradi njihovih negativnih fizioloških učinkov tudi slovenski upravljavci sistemov oskrbe s pitno vodo iščejo nadomestne načine priprave vode (n.pr sistem počasne filtracije, UV dezinfekcija).

Prizadevanja za zmanjšanje možnosti tvorbe stranskih produktov dezinfekcije podpira tudi Svetovna zdravstvena organizacija (WHO).

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2016 so bili v spremljanje vključeni še parametri klorat (ClO_3^-) in klorit (ClO_2^-), ki nastajajo pri obdelavi vode s klorovim dioksidom, ClO_2 .

ClO_2 se v Sloveniji uveljavlja kot dezinfekcijsko sredstvo za obdelavo pitne vode zaradi dobrih tehnoloških značilnosti. Pri dezinfekciji s ClO_2 lahko nastajata produkta dezinfekcije – klorat (ClO_3^-) in klorit (ClO_2^-). Parametri so bili prvič vključeni v program Monitoringa pitne vode za leto 2010. Izmerjene vrednosti za klorat in klorit v letu 2016 (za $N = 19$, $X_{\text{SREDNJA, ClO}_3^-} = < 0,05$ mg/l ClO_3^- , $X_{\text{SREDNJA, ClO}_2^-} = < 0,1$ mg/l ClO_2^- , $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_3^-} = 0,008$ mg/l ClO_3^- , $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_2^-} = 0,28$ mg/l ClO_2^-) niso presegle priporočene vrednosti 0,7 mg/l⁶.

Pri obdelavi pitne vode z ozonom se del bromida oksidira v bromat.

Bromat smo spremljali na oskrbovalnih območjih, za katere obstajajo podatki o uporabi ozona. V nobenem vzorcu ($N = 9$) niso bile ugotovljene koncentracije, ki bi presegale 10 µg/l.

Tabela 8.: Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2016 po posameznih regijah

| Regija | [THM] _{Mediana} (µg/l) | [THM] _{Maksimalna} (µg/l) |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Pomurska | 1,8 | 5,2 |
| Podravska | 1,55 | 5,7 |
| Koroška | 0,8 | 2,2 |
| Savinjska | 1,3 | 11,1 |
| Zasavska | 1,1 | 17,8 |
| Posavska | 1,4 | 4,5 |
| Jugovzhodna Slovenija | 2,6 | 25,0 |
| Osrednjeslovenska regija | 1,75 | 22,8 |
| Gorenjska | 1,25 | 5,7 |

⁶ *Guidelines for Drinking – water Quality, 4th edition, 2011, WHO, ISBN 978 92 4 154815 1, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.*

| Regija | [THM] _{Mediana} (µg/l) | [THM] _{Maksimalna} (µg/l) |
|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Primorsko-notranjska | 10,5 | 26,0 |
| Goriška | 2,5 | 17,5 |
| Obalno-kraška | 14 | 25,0 |

3 INDIKATORSKI PARAMETRI

3.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE

Med najmanj zaželeno sestavino pitne vode uvrščamo tiste, ki lahko neposredno vplivajo na javno zdravje.

Uporabniki običajno vodo ocenjujejo na podlagi organoleptičnih lastnosti, saj ne poznajo dejavnikov, ki vplivajo na zdravstveno ustreznost pitne vode.

Zahteve zakonodaje glede organoleptičnih lastnosti živila (pitne vode) so navedene v 6. členu Zakona o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilom (ZZUZIS, Ur. list RS št. 52/2000 in Ur. list RS št. 42/2002, 47/2004-ZdZPZ). Zahteve so naslednje:

- da živilo (pitna voda) ni mehansko onesnaženo s primesmi ali tujki, ki so lahko škodljivi za zdravje ljudi, ki povzročajo odpor pri potrošnikih ali neposredno ogrožajo zdravje, oziroma organoleptične lastnosti (okus, vonj, videz⁷) zaradi fizikalnih, kemičnih, mikrobioloških ali drugih procesov niso tako spremenjene, da je živilo (pitna voda) namensko neuporabno.

Seveda pa pitna voda, ki zaradi nesprejemljivega videza, barve, vonja in motnosti kaže na zdravstveno neustreznost, še ne pomeni nujno nevarnosti za zdravje.

Prav tako moramo poudariti, da imajo neskladni organoleptični parametri globlji strokovno informativni pomen.

3.2 MOTNOST

Motnost v vodi povzročajo neraztopljene ali koloidne snovi, ki ovirajo prehod svetlobe skozi vodo.

Pojav motnosti v omrežju je lahko posledica prisotnosti sedimenta ali biofilma, lahko pa tudi vdora onesnažene vode.

Motnost lahko povzročajo anorganske ali organske snovi oziroma kombinacija obeh.

Med anorganskimi snovmi običajno najdemo glinene delce, karbonatne delce ali netopna železov in manganov oksid.

Biološki del predstavljajo mikroorganizmi (bakterije, virusi, praživali – protozoa), ki se v motni vodi hitro pritrdijo na trdne delce. Mehanska odstranitev delcev s filtracijo in posledično

⁷ Videz zajema obarvanost in motnost vode ter prisotnost neraztopljenih snovi.

zmanjšanje motnosti bistveno zmanjša mikrobiološko kontaminacijo v pripravljene vodi. Motnost merimo turbidimetrično in izražamo v NTU (nefelometrične turbidimetrične enote). S prostim očesom zaznamo vrednosti nekje nad 4 NTU.

Za zagotavljanje učinkovite dezinfekcije je treba vzdrževati motnost vsaj pod 1 NTU (poudarjeno je »vsaj«, saj sta učinkovitost dezinfekcije in količina nastalih stranskih produktov odvisni od snovi, ki so vzrok motnosti vode). Nizka motnost (manj od 1 NTU) je torej nujna za učinkovitost dezinfekcije s klorovimi preparati in UV-dezinfekcijo. Zato se z leti večajo tudi kombinacije priprave vode, filtracija in dezinfekcija.

V letu 2016 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 170 primerov z motnostjo, večjo od 1 NTU (oz. 4,97 % vzorcev), in 15 primerov, ko je izmerjena motnost presegala 5 NTU⁸, kar pomeni 0,44 % preiskovanih vzorcev. Število vzorcev s povišano motnostjo je nekoliko nižje kot pretekla leta.

Iz tabele 9 je razvidno, da je v 55 % vzorcev, v katerih je izmerjena vrednost za motnost presegala 1 NTU, vodni vir voda, ki je pod vplivom površinske vode. Motnost je v monitoringu izmerjena na mestu uporabe. Zahteva Pravilnika o pitni vodi je, da je "motnost sprejemljiva za uporabnike in je brez neobičajnih sprememb". V primeru priprave pitne vode iz površinske vode motnost ne sme presegati 1,0 NTU v vodi po odstranitvi delcev in pred dezinfekcijo.

Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije je izgled vode z motnostjo do 4 NTU običajno še sprejemljiv za uporabnike; zaradi mikrobiološke varnosti vode priporočajo čim nižjo motnost.

Rezultati preiskav kažejo, da je motnost v primeru povišanih izmerjenih vrednosti za nepovršinske vire vode praviloma povezana tudi s povišanimi koncentracijami železa.

Ne glede na povedano je ocenjeno, da je skladnost pitne vode v Sloveniji glede motnosti visoka. Izjema je praviloma pitna voda, kjer se kot vir vode izkoriščajo površinski vodni viri, viri, ki so v stiku s površino, in nepovršinski vodni viri s povišanimi koncentracijami železa, pri čemer ločimo med železom geogenega izvora in kasnejšim vplivom materialov v stiku s pitno vodo (korozija materialov).

Če povzamemo, so neskladnosti zaradi motnosti nižje v primerjavi s preteklimi leti, predvsem zaradi izboljšanih postopkov priprave vode.

Tabela 9.: Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2016

| Slovenija/statistična regija | Število vzorcev z motnostjo > 1 NTU | Število oskrbovalnih območij z motnostjo > 1 NTU |
|------------------------------|-------------------------------------|--|
| SLOVENIJA | 170 | 119 |
| Pomurska | 7 | 6 |
| Podravska | 10 | 10 |
| Koroška | 1 | 1 |

⁸ Final report on Establishment of a list of chemical parameters for the revision of the Drinking Water Directive, september 2008, http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/revision_en.html (20. 4. 2010).

| Slovenija/statistična regija | Število vzorcev z motnostjo > 1 NTU | Število oskrbovalnih območij z motnostjo > 1 NTU |
|------------------------------|-------------------------------------|--|
| Savinjska | 36 | 24 |
| Zasavska | 8 | 6 |
| Posavska | 15 | 12 |
| Jugovzhodna Slovenija | 28 | 13 |
| Osrednjeslovenska | 16 | 10 |
| Gorenjska | 21 | 15 |
| Primorsko-notranjska | 3 | 3 |
| Goriška | 21 | 16 |
| Obalno-kraška | 4 | 3 |

3.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE

Minimalna izmerjena pH-vrednost je v letu 2016 znašala 6,1. Delež neskladnih vzorcev zaradi prenizke pH-vrednosti je z vidika vplivov na oceno razmer v oskrbi s pitno vodo zanemarljiv (< 0,5 %). Praviloma je pitna voda z nizkim pH značilna za Pomursko in Podravsko regijo. Enaka ugotovitev velja za letno obdobje 2004–2016.

3.4 ELEKTRIČNA PREVODNOST IN MINERALIZACIJA

Električna prevodnost je merilo za lastnost vode, da prevaja električni tok. Najpomembnejše anorganske sestavine (soli) so v pitni vodi disociirane kot ioni, zato dobro prevajajo električni tok. Električna prevodnost je dober skupinski kazalnik za koncentracijo topnih, disociiranih snovi (elektrolitov) v vodi, z drugimi besedami, električna prevodnost je merilo za mineralizacijo vode.

V pitni vodi so prisotni predvsem kalcijevi, magnezijevi, natrijevi, hidrogenkarbonatni, sulfatni, kloridni in nitratni ioni.

Srednja vrednost rezultatov meritev električne prevodnosti v letu 2016 je 384 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Izmerjene vrednosti so med 6,9 in 965 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mejna vrednost 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pa ni bila presežena. Širok interval rezultatov meritev električne prevodnosti kaže na raznovrstno mineraloško sestavo pitne vode v sistemih oskrbe s pitno vodo v Sloveniji.

Področje mineralizacije, kot tudi z mineralizacijo povezana trdota pitne vode, ni regulirano, znane so le splošne ugotovitve⁹, da mineralizacija pod 75 mg/l lahko negativno vpliva na mineraloško ravnotežje v telesu, podatki o negativnih vplivih vode z nizko mineralizacijo na nekatere druge bolezni pa so statistično nezanesljivi. Kljub temu je pri obravnavanju

⁹ *Hardness in Drinking water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality, WHO/SDE/WSH03.04/06.*

zdravstvenih razmer na posameznih geografskih območjih smiselno upoštevati primere skrajne mineralizacije (pod 100 mg/l in nad 400 do 500 mg/l)¹⁰.

Koncentracije sulfata in klorida v letu 2016 niso presegle mejne vrednosti, prav tako se neskladnosti za ta dva parametra niso pojavljale niti v preteklih letih.

¹⁰ Deborah V. Chapman, *Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments, and water in environmental monitoring*, WHO, UNEP, Edition: 2, ISBN 0419215905, 9780419215905, Taylor & Francis (1996), http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqa/en/index.html.

PRILOGE

I. PROGRAM MONITORINGA

Namen monitoringa pitne vode (v nadaljevanju: monitoring) je preverjanje skladnosti pitne vode z zahtevami, ki jih mora izpolnjevati pitna voda na mestu uporabe, in z namenom varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi učinki zaradi kakršnegakoli onesnaženja pitne vode.

Program monitoringa se načrtuje za enoletno obdobje. Predlog programa monitoringa za leto 2016 je pripravil Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje (NIJZ), Zdravstvenim inšpektoratom RS, Uradom za kemikalije in Upravo RS za varstvo pred sevanji ter v sodelovanju z upravljavci sistemov oskrbe s pitno vodo.

V programu so opredeljeni število mest vzorčenja, pogostost vzorčenja, metodologija vzorčenja in metodologija fizikalno-kemijskih in mikrobioloških preskušanj. S programom so določeni tudi drugi pogoji, povezani z izvajanjem programa (na primer način vnašanja podatkov v podatkovno bazo).

Minimalni okvir števila mest vzorčenja in pogostosti vzorčenja je določen s Pravilnikom o pitni vodi. Pravilnik predpisuje število vzorcev v odvisnosti od količine distribuirane vode na oskrbovalnem območju. Končno število mest vzorčenj in pogost vzorčenja sta določena še z upoštevanjem realnih razmer glede kakovosti pitne vode na posameznih oskrbovalnih območjih in ugotovljenih trendov obremenitev za posamezna onesnaževala ter z njimi povezanimi zdravstvenimi tveganji.

Število vzorcev je enakomerno razporejeno v času in prostoru, zato je pripravljen tedenski razpored izvajanja monitoringa pitne vode za redna in občasna preskušanja. Z obsegom rednih preskušanj se zagotavljajo osnovne informacije o pitni vodi, pa tudi informacije o učinkovitosti priprave pitne vode (še zlasti dezinfekcije), kjer se ta uporablja. Število vzorcev pri rednih preizkusih se lahko zmanjša, če so vrednosti rezultatov v obdobju vsaj dveh zaporednih kontrolnih (rednih) let stalne, ne presegajo mejnih vrednosti in je verjetno, da ne bo noben dejavnik povzročil poslabšanja. Pogostost ne sme biti manjša od 50 % števila vzorcev, opredeljenih v Pravilniku o pitni vodi, Priloga II, Tabela B1. Občasna preskušanja so namenjena pridobivanju informacij o skladnosti pitne vode za parametre Priloge 1 Pravilnika o pitni vodi. Končni seznam parametrov je določen s kakovostjo pitne vode na posameznih oskrbovalnih območjih in ugotovljenimi trendi obremenitev za posamezna onesnaževala oz. škodljive snovi ter z njimi povezanih zdravstvenih tveganj.

Vzorci vode se odvezemajo na pipi uporabnika znotraj oskrbovalnega območja.

»Oskrbovalno območje je zemljepisno določeno območje, ki se oskrbuje s pitno vodo iz enega ali več vodnih virov in znotraj katerega so vrednosti preskušanih parametrov v pitni vodi približno enake.¹¹«

¹¹ Sistem za oskrbo s pitno vodo ali vodovod ima eno ali več oskrbovalnih območij. V praksi je vodovod razdeljen na več oskrbovalnih območij v primeru, ko se oskrbuje z različnih virov oziroma ima različno pripravo pitne vode.

Program vključuje preskušanja pitne vode na pipah oziroma mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda znotraj oskrbovalnega območja. Glede na to, da je osnovni namen monitoringa določitev skladnosti pitne vode na mestu uporabe in posledično ocena zdravstvene ustreznosti, so obseg in značilnosti poselitvenega območja izhodišče za določitev mesta vzorčenja. Dodaten pomemben kriterij so hidravlične lastnosti vodovoda na posameznem oskrbovalnem območju, ki jih določi upravljavec vodovoda na podlagi izkušenj ali s hidravličnim modelom. Iz navedenega sledi, da so bila mesta vzorčenja določena v sodelovanju z upravljavci vodovodov. Razmere na oskrbovalnih območjih se lahko spreminjajo, med drugim s priključitvijo novega naselja na oskrbovalno območje, z združevanjem oskrbovalnih sistemov pa tudi s spremembami, povezanimi z objekti, v katerih se odvzemajo vzorci vode. V vseh navedenih primerih smo na osnovi spremenjenih razmer na oskrbovalnem območju ocenili pomen teh sprememb in prilagodili program monitoringa, pri čemer je bilo upoštevano osnovno pravilo načrtovanja in izvajanja programa monitoringa, to je stalnost programa znotraj letnega obdobja in vključevanje sprememb v naslednjem letnem obdobju.

Pri pripravi programa so bili uporabljeni podatki o oskrbovalnih območjih iz leta 2015¹², dopolnjeni s spremembami na oskrbovalnih območjih ter z njimi povezanimi spremembami števila in razporeditve mest znotraj posameznega oskrbovalnega območja, evidentiranimi v letu 2016, kar kaže tabela v nadaljevanju.

Preskušanja pitne vode, namenjene za polnjenje, se v letu 2016 niso izvajala.

¹²

MONITORING PITNE VODE 2015, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, N. Sovič, et al, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Maribor, (maj 2016).

Tabela 11: Pregled števila oskrbovalnih območij in števila prebivalcev, vključenih v program monitoringa po letih izvajanja

| Leto | Nu<501 | 500<Nu<1001 | 1000<Nu<5001 | 5000<Nu<10001 | 10000<Nu<20001 | 20000<Nu<50001 | 50000<Nu<100001 | 100000<Nu | Skupaj |
|------|--------|-------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-----------|---------|
| 2004 | 706 | 85 | 112 | 32 | 22 | 15 | 4 | 1 | 977 |
| 2005 | 721 | 90 | 109 | 32 | 24 | 14 | 4 | 1 | 995 |
| 2006 | 692 | 90 | 111 | 32 | 23 | 15 | 4 | 1 | 968 |
| 2007 | 697 | 91 | 111 | 31 | 24 | 16 | 3 | 1 | 974 |
| 2008 | 695 | 104 | 110 | 26 | 26 | 13 | 4 | 1 | 979 |
| 2009 | 688 | 102 | 105 | 33 | 27 | 12 | 5 | 1 | 973 |
| 2010 | 669 | 113 | 108 | 33 | 27 | 12 | 5 | 1 | 968 |
| 2011 | 635 | 109 | 111 | 33 | 28 | 11 | 5 | 1 | 933 |
| 2012 | 613 | 111 | 115 | 32 | 31 | 11 | 5 | 1 | 919 |
| 2013 | 584 | 104 | 117 | 32 | 28 | 14 | 5 | 1 | 885 |
| 2014 | 547 | 105 | 119 | 29 | 27 | 17 | 4 | 1 | 849 |
| 2015 | 579 | 106 | 120 | 31 | 29 | 17 | 4 | 1 | 887 |
| 2016 | 573 | 99 | 115 | 31 | 30 | 17 | 4 | 1 | 870 |
| | 65,9 | 11,4 | 13,2 | 3,6 | 3,4 | 2,0 | 0,5 | 0,1 | MPV |
| 2004 | 119622 | 60545 | 257466 | 237706 | 304223 | 431573 | 292000 | 137000 | 1840135 |
| 2005 | 120712 | 63495 | 249602 | 233540 | 334488 | 403647 | 292000 | 137000 | 1834484 |
| 2006 | 115467 | 63881 | 252175 | 229876 | 323988 | 431688 | 292000 | 137000 | 1846075 |
| 2007 | 115692 | 65618 | 249523 | 220533 | 334102 | 481406 | 241000 | 137000 | 1844874 |
| 2008 | 111761 | 73197 | 248623 | 236392 | 369044 | 373443 | 300494 | 104600 | 1817554 |
| 2009 | 110155 | 74009 | 236644 | 227033 | 381635 | 324145 | 353605 | 104600 | 1811826 |
| 2010 | 104708 | 79237 | 241403 | 218627 | 385525 | 324145 | 353774 | 104600 | 1812019 |
| 2011 | 103307 | 75845 | 246601 | 231986 | 406507 | 306982 | 358774 | 104600 | 1834602 |
| 2012 | 101051 | 78483 | 253814 | 220651 | 454777 | 321241 | 357657 | 118700 | 1906374 |
| 2013 | 99719 | 75323 | 251779 | 358775 | 403868 | 393.566 | 358775 | 123124 | 1928330 |
| 2014 | 96816 | 74388 | 260001 | 203134 | 374241 | 460.308 | 283775 | 120561 | 1922124 |
| 2015 | 99730 | 75392 | 260992 | 219398 | 404710 | 460303 | 285119 | 120561 | 1926205 |
| 2016 | 98070 | 70744 | 250849 | 218788 | 416154 | 467077 | 285119 | 124363 | 1931164 |
| | 5,1 | 3,7 | 13,0 | 11,3 | 21,5 | 24,2 | 14,8 | 6,4 | |

II. VREDNOSTI ZA MIKROBIOLOŠKE, KEMIJSKE IN INDIKATORSKE PARAMETRE

| | Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|--------------------------------|--|----------------|------------|---|
| Mikrobiološki parametri | | | | |
| 1 | <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>) | 0 | Št./100 ml | Bakterija <i>E. coli</i> je prisotna v človeških ali živalskih fekalijah. V primeru prisotnosti v pitni vodi je dober kazalnik onesnaženosti vodnega vira in neustrezne priprave pitne vode. |
| 2 | Enterokoki | 0 | Št./100 ml | Enterokoki izvirajo iz človeškega ali živalskega blata. Prisotnost enterokokov v pitni vodi je kazalnik fekalnega onesnaženja. |
| Kemijski parametri | | | | |
| 3 | Akrilamid | 0,10 | µg/l | Monomeri akrilamida se pojavljajo v poliakrilamidnih koagulantih, ki se uporabljajo pri pripravi pitne vode. Pri (IARC) Agenciji za raziskave raka je akrilamid klasificiran v skupini 2A. Njegove koncentracije v pitni vodi ne določamo, temveč jo izračunavamo iz podatkov o uporabljenih sredstvih pri pripravi, nadzira pa se tudi z omejitvijo vsebnosti akrilamida v koagulantih, z omejevanjem odmerjanja ali obojega hkrati. |
| 4 | Antimon | 5,0 | µg/l | Antimon je naravno prisoten mikroelement. Uporablja se v kovinski industriji in kot zaviralec gorenja v materialih. V pitni vodi se lahko pojavlja zaradi geoloških podlag ali zaradi migracije iz elementov instalacij, kjer nadomešča svinec, zato je pri spremljanju lokalnih koncentracij v pitni vodi pomemben nadzor kakovosti vgrajenih materialov. |
| 5 | Arzen | 10 | µg/l | Arzen je element, ki je na široko zastopan v zemeljski skorji. V industriji se uporablja predvsem za legiranje v proizvodnji tranzistorjev, laserjev in polprevodnikov. V preteklosti se je uporabljal kot sestavina za zaščito lesa. V pitni vodi je arzen prisoten predvsem zaradi geoloških podlag. Delež vnosa v telo prek pitne vode narašča z naraščanjem koncentracije arzena v pitni vodi. Večletno uživanje arzena s pitno vodo povezujemo s spremembami na koži, rakom kože in drugimi raki, npr. mehurja in pljuč, žilnimi in živčnimi obolenji. Po IARC je razvrščen v skupino 1. Za otroke ali nosečnice arzen ne predstavlja večjega tveganja za zdravje kot za druge prebivalce. Mejna vrednost v pitni vodi je 10 µg/l. V primeru povišanih koncentracij v pitni vodi morajo prebivalci za pitje in pripravo hrane uporabljati embalirano vodo. |

| | Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|----|-----------------|----------------|-------|---|
| 6 | Baker | 2,0 | mg/l | Baker je esencialen element, v povišanih koncentracijah je onesnaževalo. Najpogostejši vir bakra v pitni vodi je bakrena napeljava. Koncentracije bakra so odvisne od stagnacije vode v napeljavi. Pitni vodi daje kovinski, grenak okus in včasih modro zeleno barvo ter povzroča modre ali zelene madeže na sanitarni opreml. V primeru izpostavljenosti višjim koncentracijam v pitni vodi (npr.: koncentracije ca. 5 mg/l) povzroča glavobol, slabo počutje, bruhanje, drisko. V Pravilniku o pitni vodi je uvrščen v Prilogo I, del B. Vnos bakra v telo prek pitne vode lahko vsak posameznik zniža z izpiranjem omrežja pred uporabo vode. |
| 7 | Benzen | 1,0 | µg/l | Benzen je aromatski ogljikovodik, ki se uporablja predvsem v kemični industriji, prisoten je v nafti in naftnih derivatih, dodaja se bencinu. Vnos benzena v organizem poteka v glavnem prek zraka in hrane. Benzen povzroča levkemijo pri ljudeh, zato ga je Mednarodna agencija za raziskavo raka (IARC) uvrstila v 1. skupino (karcinogen za ljudi), povzroča kromosomske aberacije in genske mutacije pri sesalcih. V Pravilniku o pitni vodi (Ur. l. RS št.: 19/04, 35/04, 26/06 in 92/06) je benzen uvrščen v Prilogo I, del B. |
| 8 | Benzo(a)piren | 0,010 | µg/l | Benzo(a)piren spada v skupino policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAHs). Benzo(a)piren je karcinogen. |
| 9 | Bor | 1,0 | mg/l | Bor je naravno prisoten element in je običajno prisoten v podzemni vodi. Lahko se uporablja tudi v proizvodnji stekla, mil in detergentov ter kot zaviralec gorenja. Visok vnos prek pitne vode se kaže s prebavnimi motnjami, kožnimi spremembami in motnjami centralnega živčnega sistema. V Pravilniku o pitni vodi je bor uvrščen v Prilogo I, del B. |
| 10 | Bromat | 10 | µg/l | Bromat v pitni vodi običajno ni prisoten. Nastane pri ozoniranju pitne vode, ki vsebuje bromid. Je v raztopinah, ki se uporabljajo za dezinfekcijo pitne vode. Bromat je mutagen in uvrščen kot verjetno karcinogen za človeka. Ob ugotovljenih preseženih vrednostih je potrebna sprememba postopka priprave vode. Za kasnejše zmanjšanje koncentracij ni ustreznih praktičnih postopkov. |
| 11 | Cianid | 50 | µg/l | Cianidi predstavljajo veliko različnih spojin, ki vsebujejo skupino CN. Cianid je reaktiven in zelo toksičen. Pogosto je prisoten v industrijskih odpadkih obdelave kovin, saj se uporablja pri galvanizaciji in fumigaciji. V pitno vodo pride navadno pri onesnaženju z omenjenimi snovmi. Cianid je akutno zelo strupen. Svetovna zdravstvena organizacija je za kratkotrajno in še varno izpostavljenost (incident) za 5 dni izračunala vrednost za cianid – 0,6 mg/l (600 µg/l). V tem času mora biti onesnaženje odpravljeno. |
| | 1,2-dikloroetan | 3,0 | µg/l | 1,2-dikloroetan je umetna, brezbarvna, slabo viskozna, |

| Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|----------------|----------------|-------|--|
| | | | hlapna tekočina s sladkim vonjem in okusom, ki se uporablja pri organskih sintezah in kot organsko topilo. V vodi je lahko prisoten zaradi malomarnega ravnanja v obratih, kjer se 1,2-dikloroetan uporablja. Uvrščen je kot verjetno karcinogen za ljudi. Ukrepi morajo biti primarno usmerjeni v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake, pronicanje razlitij v tla). |
| Epiklorohidrin | 0,10 | µg/l | Epiklorohidrin se uporablja pri pripravi vode kot flokulant. Njegove koncentracije v pitni vodi ne določamo, temveč izračunavamo iz podatkov o uporabljenih flokulantih. Koncentracija v pitni vodi se nadzira z omejevanjem vsebnosti epiklorohidrina v koagulantih, z omejevanjem doziranja ali obojega hkrati. Je karcinogen. |
| Fluorid | 0,8 | mg/l | Fluorid je lahko naravno prisoten v vodi, lahko je posledica onesnaženja. Nizke koncentracije varujejo zobe pred kariesom, zlasti pri otrocih. V višjih koncentracijah je vzrok dentalne fluoroze (pegasta obarvanost in nagnjenost k zobni gnilobi) in v še višjih koncentracijah – skeletne fluoroze. |
| Kadmij | 5,0 | µg/l | Naravno je prisoten v različnih spojinah v zemeljski skorji. V okolje pride prek odpadnih vod, gnojil, zgorevanja fosilnih goriv, odpadkov. Lahko pronica v podzemno vodo ali se veže v sedimentu. V pitni vodi je lahko sekundarno prisoten zaradi migracije iz delov vodovodnega omrežja (pipe, spoji, grelniki, hladilniki ipd.). Kadmij se nabira v ledvicah in jetrih ter se zelo počasi izloča. Pitna voda s koncentracijami kadmija nad 5 µg/l predstavlja pri stalnem vnosu tveganje za obolenja ledvic. |
| Krom | 50 | µg/l | Krom v okolju obstaja v različnih oblikah. Uporablja se v številnih industrijskih panogah, npr. za strojenje usnja, v proizvodnji nerjavečega jekla, barv, pri kromiranju. V naravnih vodah se pojavlja v 3+ obliki kot Cr_3^+ , $Cr(OH)_2^+$, $Cr(OH)_2^+$ in $Cr(OH)_4^-$, v 6+ obliki pa le zaradi onesnaženja – kot CrO_4^- ali $Cr_2O_7^{2-}$. Glavni vir kroma 6+ so industrijske odplake. Krom je sicer esencialen mikroelement za človeka. Šestvalentni krom pa je rakotvoren. Ob preseženih vrednostih kroma v pitni vodi morajo biti ukrepi usmerjeni primarno v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake, pronicanje razlitij v tla). |
| Nikelj | 20 | µg/l | Nikelj je kovina, ki se uporablja pri proizvodnji nerjavnega jekla in zlitin. V pitni vodi je prisoten zaradi migracije iz materialov, ki so v stiku s pitno vodo (npr. pipe). Najpogostejši učinek pri človeku je alergični kontaktni dermatitis, ki se pogosteje pojavlja pri ženskah. Ekcem rok se lahko pri preobčutljivih pojavi tudi po vnosu niklja z vodo. Če je vzrok povišanih koncentracij niklja v materialih vodovodnega omrežja, |

| Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|--|----------------|-------|--|
| | | | je pomembno izpiranje pred uporabo vode. |
| Nitrat | 50 | mg/l | Nitrat se v okolju pojavlja iz organskih ali anorganskih virov, kot so živalski gnoj, umetna gnojila, odpadki. Visoke koncentracije nitrata v pitni vodi lahko povzročijo sindrom »modrih dojenčkov«. Nitrat preide v nitrit ter nitrozamin, ki reagira s hemoglobinom v krvi. Posledica je slabši transport kisika. |
| Nitrit | 0,50 | mg/l | Nitrit je v vodi običajno prisoten v nizkih koncentracijah in dušik pogosteje v drugih oblikah (amonij, nitrat). Nitrit je vmesna oblika pri oksidaciji amonija v nitrat. |
| Pesticidi | 0,10 | µg/l | Ime pesticidi se nanaša na širok spekter kemikalij, ki se uporabljajo za nadzor škodljivcev. Vrednost parametra je določena po načelu previdnosti. |
| Pesticid – vsota | 0,50 | µg/l | Ime pesticidi se nanaša na širok spekter kemikalij, ki se uporabljajo za nadzor škodljivcev. Vrednost parametra je določena po načelu previdnosti. |
| PAH – policiklični aromatski ogljikovodiki | 0,10 | µg/l | PAH so skupina organskih spojin, ki vsebujejo dva ali več obročev benzena. Glavni vir v okolju je nepopolno zgorevanje fosilnih goriv, nekateri načini priprave hrane (dimljenje, pečenje) idr., v pitni vodi pa predvsem premazi omrežja s katranom. Dražijo kožo in sluznice, povzročajo alergije, poškodujejo jetra, ledvice. So karcinogeni, genotoksični, teratogeni, mutageni. IARC je nekatere PAH razvrstil v različne skupine, benzo(a)piren v skupino 1. V Pravilniku o pitni vodi so uvrščeni v Prilogo I, del B, kjer je določena mejna vrednost za policiklične aromatske ogljikovodike 0,10 µg/l, za benzo(a)piren pa 0,010 µg/l. SZO je določila smerno vrednost za benzo(a)piren, 0,7 µg/l. Ukrepi za zmanjšanje koncentracije PAH v pitni vodi morajo biti usmerjeni primarno v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake). |
| Selen | 10 | µg/l | Selen in selenove soli so naravno prisotni v zemeljski skorji. Koncentracije v pitni vodi so različne in so geografsko pogojene. Selen je esencialen element za mnogo vrst, tudi za človeka. Z vgradnjo v različne beljakovine je vključen v zaščito tkiv pred oksidativnimi procesi, zaščito pred okužbami in vpliva na rast ter razvoj. Dolgotrajna izpostavljenost visokim vrednostim vodi pri ljudeh do sprememb na nohtih, laseh, jetrih in drugih organih. |
| Svinec | 10 | µg/l | Vzrok za prisotnost svinca v pitni vodi je najpogosteje v vodovodni napeljavi, ki vsebuje svinec. Na koncentracijo svinca v vodi vplivajo številni dejavniki, kot so pH vode, temperatura, trdota vode in kontaktni čas vode. Svinec ni esencialen element za človeka, deluje akutno toksično. Dojenčki in otroci so najbolj občutljiva skupina. Svinec v pitni vodi je lahko vzrok za trajne nevrološke in |

| Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|--------------------------------|----------------|-------|--|
| | | | psihološke spremembe. |
| Tetrakloroeten in trikloroeten | 10 | µg/l | Tetrakloroeten je sintetično topilo, ki se uporablja pri mokrem čiščenju in kot zaščitni premaz v različnih industrijah. Lahko je karcinogen. V telo vstopa z onesnaženo pitno vodo prek prebavil ali prek dihal, npr.: pri prhanju, in prek kože, npr.: pri kopanju. Ogroženi organi so jetra, ledvice, srce in živčevje. Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti. Mejna vrednost za trikloroeten v pitni vodi je določena skupaj s tetrakloroetenom, vsota obeh ne sme presežati 10 µg/l. |
| Trihalometani – skupni | 100 | µg/l | THM nastajajo kot stranski produkt dezinfekcije pitne vode, pri reakciji klora z naravno prisotnimi organskimi snovmi (npr.: huminske in fulvinske kisline). Izbrane spojine THM za pitno vodo so: triklorometan (kloroform), tribromometan (bromoform), dibromoklorometan in bromodiklorometan. THM lahko obravnavamo tudi kot indikator za druge stranske produkte kloriranja. V pitni vodi je običajno prisoten predvsem kloroform. Najpogosteje opazovani toksični učinek kloroforma pri ljudeh je poškodba jeter in ledvic. |
| Vinil klorid | 0,50 | µg/l | Vinil klorid je lahko v nekaterih vrstah PVC-cevi, zato je pomembno, da so natančno znane njegove lastnosti. Njegove koncentracije v pitni vodi ne določamo, temveč jo izračunavamo iz podatkov o lastnostih cevi. Je rakotvoren. |
| Živo srebro | 1,0 | µg/l | Živo srebro je zelo toksična kovina, ki primarno prizadene ledvice. Uporablja se predvsem v baterijah, plastiki, zobnih zalivkah ... V veliko naštetih proizvodih se danes ne uporablja več. Anorganske živosrebrove spojine delujejo strupeno predvsem na ledvice, organsko živo srebro pa povzroča psihične in nevrološke motnje; v bolj tvegano skupino spadajo nosečnice in doječe matere (vpliv zlasti na plod in otroka). Svetovna zdravstvena organizacija je 2005 določila smerno vrednost za anorgansko živo srebro v pitni vodi, to je 0,006 mg/l. |
| Indikatorski parametri | | | |
| Aluminij | 200 | µg/l | Aluminij v vodi je lahko naravnega izvora, pogosto pa se aluminijeve spojine uporabljajo kot koagulanti za pripravo vode oziroma pri obdelavi vode. V zvezi z učinki na zdravje poudarjajo predvsem njegovo potencialno strupenost za živčevje. |
| Amonij | 0,50 | mg/l | Amonij je v vodi prisoten zaradi gnojevke, odpadnih voda, industrijskih procesov, ponekod je tudi naravno prisoten v podzemni vodi. Amonij sicer ne predstavlja tveganja za zdravje, je pa dober indikator za mikrobiološko in fekalno onesnaženje. Prisotnost amonija v vodi vpliva na njen okus in vonj. Presežena |

| Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|--|---|---------------------------------|--|
| | | | koncentracija v vodi po pripravi običajno kaže, da postopek priprave anaerobne podzemne ali kontaminirane površinske vode ni ustrezen. |
| Barva | Sprejemljiva za uporabnike, brez neobičajnih sprememb | | Barva je indikatorski parameter in nakazuje na določene spremembe v vodi (npr. prisotnost železovih oksidov). |
| TOC – celotni organski ogljik | Brez neobičajnih sprememb | | Celotni organski ogljik – TOC in oksidativnost sta parametra, s katerima ugotavljamo prisotnost oz. koncentracijo organskih snovi v pitni vodi. Organske spojine v pitni vodi lahko predstavljajo direktno ali indirektno tveganje za zdravje. Parametra sta uvrščena med indikatorske parametre in sprememba v koncentracijah kaže na morebitno onesnaženost pitne vode. Koncentracije ocenjujemo v povezavi s koncentracijami drugih parametrov. |
| Clostridium perfringens (vključno s sporami) | 0 | Št./100 ml | Clostridium perfringens je ena izmed bakterij črevesne flore ljudi, zato se lahko uporablja kot indikator fekalne onesnaženosti. Izvor teh bakterij je lahko tudi v okolju. Spore so posebej odporne proti neugodnim razmeram in lahko preživijo zelo dolgo. Če jih najdemo skupaj z E. coli, ocenjujemo to kot svežo kontaminacijo, če so sami ali z enterokoki brez E. coli, je onesnaženje starejšega izvora. Iščemo jih v pitnih vodah, ki imajo stik s površinsko vodo. |
| Električna prevodnost | 2500 | $\mu\text{S cm}^{-1}$ pri 20 °C | Električna prevodnost je merilo za sposobnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov v vodi: od njihove koncentracije, gibljivosti in naboja ter od temperature vode pri merjenju. Vrednost oziroma spremembo električne prevodnosti ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov. |
| Klorid | 250 | mg/l | Klorid je naravno prisoten v slani vodi, lahko pa se pojavi v industrijskih in drugih odplakah ter je kazalnik onesnaženja iz teh virov. Koncentracije, ki presegajo 250 mg/l, že lahko dajejo vodi priokus, vendar nimajo vpliva na zdravje ljudi. Ob povišanih koncentracijah jih ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov. |
| Koliformne bakterije | 0 | CFU/100 ml | Koliformne bakterije so skupina organizmov, ki lahko preživijo in rastejo v vodi. Pojavljajo se v odplakah in v naravnih vodah. So kazalnik učinkovitosti čiščenja distribucijskega omrežja. Te bakterije naj se ne bi pojavljale v dezinficiranih vodah, saj so v tem primeru kazalnik kontaminacije. |

| Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|---|--|-------------------|---|
| Koncentracija vodikovih ionov (pH-vrednost) | $\geq 6,5$ in $\leq 9,5$, Za vodo, namenjeno pakiranju, je lahko najnižja vrednost 4,5 | pH | pH je merilo kislosti oz. bazičnosti. Ekstremne vrednosti v pitni vodi so lahko posledica nezgod, napak v pripravi vode ali sproščanja iz materialov v stiku z vodo (npr. cementne cevi). Neposredna izpostavljenost ekstremnim vrednostim pH povzroča draženje oči, sluznic in kože ter okvaro tkiva, posredno pa pH-vrednost vpliva na korozijo materialov v stiku z vodo, postopke priprave vode in zlasti na učinkovitost dezinfekcije. Za pitno vodo je določena mejna vrednost med 6,5 in 9,5. |
| Mangan | 50 | $\mu\text{g/l}$ | Je eden od najbolj razširjenih elementov v zemeljski skorji in nujen element za življenje. Zdravstvene posledice so možne, če ga vnesemo premalo ali preveč. V podtalnici je raztopljen, ob stiku s kisikom iz zraka se izloči kot temno rjavo črni oksid, ki obarva perilo oz. sanitarno in kuhinjsko opremo ter daje vodi, predvsem pa pijačam, kovinski okus. Mangan tako torej predstavlja predvsem tehnično – estetski, in ne zdravstveni problem. |
| Motnost | Sprejemljiva za uporabnike in brez neobičajnih sprememb | | Motnost vode je kazalnik prisotnosti delcev, velikih od 1 nm do 1 mm, izražamo jo v NTU (nefelometrične turbidimetrične enote). Motnost povzročajo anorganske in organske snovi ter mikroorganizmi. Motnost je eden od parametrov, ki sam pove zelo malo, zato spremembe motnosti ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov. Pomaga pri globalni oceni kakovosti vode, je pomemben parameter v procesu nadzora, priprave in distribucije vode. Zgornja meja je 1,0 NTU, v praksi pa so izmerjene vrednosti precej nižje in naj ne bi presegle 0,2 NTU, najustreznejše vrednosti so nižje od 0,1 NTU. |
| Natrij | 200 | mg/l | Natrij v pitni vodi je lahko naravnega izvora, lahko pa prihaja iz odpadnih vod, je posledica soljenja cest ali uporabe gnojil, vdora slanice. V pitni vodi je lahko tudi posledica priprave vode. Natrij je eden glavnih kationov v telesu in je nujen za normalno delovanje organizma. Glavni vir vnosa za ljudi je prek soli v hrani. Ob povišanih koncentracijah v pitni vodi ga ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov in lahko povzroča hipertenzijo. |
| Oksidativnost | 5,0 | mg/l O_2 | Oksidativnost je merilo za vsebnost organskih snovi v vodi. Če se v pitni vodi meri TOC, oksidativnosti ni treba meriti. |
| Okus | Sprejemljiv za uporabnike in brez neobičajnih sprememb | Okus | Sprejemljiv za uporabnike, brez neobičajnih sprememb |
| Število kolonij pri 22 °C | | 100/ml | To je število mikroorganizmov na mililiter vode pri 22 °C. Nenadne in znatne spremembe parametra kažejo na |

| Parameter | Mejna vrednost | Enota | Opomba |
|---------------------------|--|---------------------|---|
| | | | težave z oskrbo z vodo. |
| Število kolonij pri 37 °C | < 100 | 100/ml 20/ml (*) | To je število mikroorganizmov na mililiter vode pri 37 °C. Nenadne in znatne spremembe parametra kažejo na težave z oskrbo z vodo. (*). Zahteva velja za vodo, namenjeno pakiranju. |
| Vonj | Sprejemljiv za uporabnike in brez neobičajnih sprememb | | Sprejemljiv je običajen vonj po kloru ter voda brez vonja. |
| Železo | 200 | µg/l | Železo se pojavlja v naravnih vodah in tudi v pitni vodi ob pojavu korozije v ceveh iz železne litine. Železo je pomembna sestavina v prehrani ljudi. Koncentracije do 2 mg/l ne povzročajo zdravstvenih težav. Pri višjih koncentracijah pa se pojavljajo rjavo obarvanje vode ter kovinski okus vode in spremenjen vonj. |

Viri:

http://nijz.si/Mp.aspx?ni=115&pi=5&_5_id=405&_5_PageIndex=0&_5_groupId=245&_5_newsCategory=&_5_action=ShowNewsFull&pl=115-5.0

http://www.epa.ie/pubs/reports/water/drinking/drinkingwaterreport2012.html#.U19k5IF_u0c

III. PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA

Pravni okvir oskrbe s pitno vodo v Sloveniji predstavljajo predpisi:

- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili (Ur. list RS št. 52/00, 42/02 in 47/04 – ZdZPZ);
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009 in 74/2015).

Dodatno se na vidike vode kot naravne prvine okolje in splošnega javnega dobrega nanaša:

- Zakon o vodah (ZV-1) (Ur. list RS št. 67/2002, Spremembe: Ur. list RS št. 110/2002-ZGO-1, 2/2004-ZZdrI-A, 41/2004-ZVO-1, 57/2008).

Pravnotehnične vidike oskrbe s pitno vodo opredeljuje:

- Uredba o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 88/2012).

V skladu z določili 11. člena Pravilnika o pitni vodi zagotavlja ministrstvo, pristojno za zdravje, spremljanje pitne vode:

»Za preverjanje, ali pitna voda izpolnjuje zahteve tega pravilnika ter zlasti zahteve za mejne vrednosti parametrov, določene v prilogi I, zagotavlja ministrstvo, pristojno za zdravje, spremljanje pitne vode (v nadaljnjem besedilu: monitoring). Nosilec monitoringa je javni zdravstveni zavod, ki je ustanovljen za spremljanje izvajanja ukrepov za odkrivanje in odpravljanje zdravju škodljivih ekoloških in drugih dejavnikov za območje države in ga imenuje minister, pristojen za zdravje. Minister, pristojen za zdravje, izmed javnih zdravstvenih zavodov, ki imajo laboratorij za mikrobiološka in kemijska preskušanja pitne vode, akreditiran v skladu s standardom SIST EN ISO/IEC 17025, za izvajalca monitoringa imenuje tisti javni zdravstveni zavod, ki ima največ akreditiranih metod za preskušanje pitne vode.«

Upravljevec sistema oskrbe s pitno vodo (v nadaljevanju: upravljevec) izvaja v skladu z 10. členom pravilnika notranji nadzor:

»Upravljevec mora izvajati notranji nadzor. Notranji nadzor mora biti vzpostavljen na osnovah HACCP sistema, ki omogoča prepoznavanje mikrobioloških, kemičnih in fizikalnih agensov, 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. HACCP načrt mora vsebovati tudi mesta vzorčenja, vrsto preskušanj in najmanjšo frekvenco vzorčenja. Notranji nadzor se izvaja v skladu s predpisi, ki urejajo zdravstveno ustreznost živil.«

Pravni okvir Republike Slovenije za področje pitne vode priznava pomen varne oskrbe s pitno vodo za socialno in ekonomsko blaginjo ljudi. Voda je nujna za življenje in varna oskrba s pitno vodo je potrebna za ohranjanje javnega zdravja. To so bila tudi osnovna vodila pri odločitvi Ministrstva za zdravje pri načrtovanju in izvajanju programa Monitoringa pitne vode v Sloveniji v letu 2004.

V skladu z določili 2. čl. Pravilnika o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009 in 74/2015) je pitna voda (navedbe iz pravilnika):

»1. voda v njenem prvotnem stanju ali po pripravi, namenjena pitju, kuhanju, pripravi hrane ali za druge gospodinjske namene, ne glede na njeno poreklo in ne glede na to, ali se dobavlja iz vodovodnega omrežja sistema za oskrbo s pitno vodo, cistern ali kot predpakirana voda, 2. vsa voda, ki se uporablja za proizvodnjo in promet živil.«

V skladu z določili 3. čl. Pravilnika o pitni vodi je voda zdravstveno ustrezna, ko (navedbe iz pravilnika):

»1. ne vsebuje mikroorganizmov, parazitov in njihovih razvojnih oblik v številu, ki lahko predstavlja nevarnost za zdravje ljudi, 2. ne vsebuje snovi v koncentracijah, ki same ali skupaj z drugimi snovmi lahko predstavljajo nevarnost za zdravje ljudi, 3. je skladna z zahtevami, določenimi v delih A in B Priloge I, ki je sestavni del tega pravilnika.

Skladnost z mejnimi vrednostmi parametrov (v nadaljnjem besedilu: skladnost) je skladnost z zahtevami za mejne vrednosti parametrov iz priloge I, ki se po potrebi dopolni z dodatnimi parametri in njihovimi mejnimi vrednostmi.«

To letno poročilo je pripravljeno na podlagi določil 36. člena pravilnika. Poročilo predstavlja pregled rezultatov fizikalno-kemijskih in mikrobioloških preskušanj vzorcev pitne vode, odvzetih na mestih uporabe za obdobje od 10. tedna (začetek izvajanja) do 49. tedna (zaključek izvajanja monitoringa). V poročilo so vključeni tudi podatki za obdobje 2004–2015, s katerimi so predstavljeni trendi za posamezna področja videnja razmer v oskrbi s pitno vodo.

IV. METODOLOGIJA IZVEDBE

FIZIKALNO-KEMIJSKA IN MIKROBIOLOŠKA PRESKUŠANJA

Program monitoringa vključuje parametre, opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi. V skladu s pravilnikom so parametri razvrščeni v skupino rednih in občasnih preskušanj.

Z obsegom rednih preskušanj se zagotavljajo osnovne informacije o pitni vodi, pa tudi informacije o učinkovitosti priprave pitne vode (še zlasti dezinfekcije), kjer se ta uporablja.

Občasna preskušanja so namenjena pridobivanju informacij o skladnosti pitne vode za parametre iz Priloge 1 Pravilnika o pitni vodi (poudarek je na ugotavljanju prisotnosti onesnaževal).

V tabeli 11 so navedeni parametri rednih in občasnih preskušanj, razvrščeni po posameznih skupinah parametrov.

Tabela 10.: Pregled parametrov rednih in občasnih preskušanj

| Skupina parametrov | Redna preskušanja | Občasna preskušanja |
|-------------------------|---|---|
| Terenske meritve | Električna prevodnost Temperatura vode ob merjenju el. prevodnosti Koncentracija vodikovih ionov (pH-vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl_2) ali klorovega dioksida (ClO_2) Senzorični parametri: vonj ⁴⁾ , okus ⁴⁾ | Električna prevodnost Temperatura vode ob merjenju el. prevodnosti Koncentracija vodikovih ionov (pH-vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl_2) ali klorovega dioksida (ClO_2) Senzorični parametri: vonj ⁴⁾ , okus ⁴⁾ |
| Kemijski parametri | barva ⁴⁾ , motnost ⁴⁾ Spojine dušika: amonij (NH_4) | barva ⁴⁾ , motnost ⁴⁾ Težke kovine in drugi kemijski elementi: antimon (Sb), aluminij (Al), arzen (As), baker (Cu), kadmij (Cd), krom – celokupni (Cr), mangan (Mn), nikelj (Ni), selen (Se), svinec (Pb), železo (Fe) Spojine ogljika kot celokupni organski ogljik (TOC) ⁴⁾ Spojine dušika: amonij (NH_4), nitrit ¹⁾ (NO_2), nitrat (NO_3) Anioni: klorid (Cl), sulfat (SO_4), bromat (BrO_3), klorit (ClO_2^-), klorat (ClO_3^-) Hlapni halogenirani ogljikovodiki (topila): 1,2-dikloroetan, trikloroeten (1,1,2-trikloroetilen), tetrakloroeten (1,1,2,2-tetrakloroetilen) Trihalometani: triklorometan, tribromometan, bromdiklorometan, tetraklorometan, dibromklorometan, diklorometan Pesticidi ²⁾ |
| Mikrobiološki parametri | Escherichia coli (E. coli) Clostridium perfringens ³⁾ (vključno s sporami) | Escherichia coli (E. coli) Enterokoki |

| Skupina parametrov | Redna preskušanja | Občasna preskušanja |
|--------------------|--|--|
| | Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C Število kolonij pri 37° C | Clostridium perfringens (vključno s sporami) Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C ⁴⁾ Število kolonij pri 37° C |

Opomba

1) Nitrit se pri kontrolnih (rednih) preskušanjih določa samo v primeru kloraminacije, aluminij in železo pa v primeru uporabe le- teh kot koagulantov. Podatki o tem, da se v Sloveniji uporabljajo kloramini in koagulanti, ni.

2) Osnove za sestavo nabora pesticidov, ki so predmet programa monitoringa pitne vode, so določila Pravilnika o pitni vodi in podatki o porabi/prometu pesticidov. Uporabljeni so podatki Fitosanitarne uprave RS (FURS) o registraciji pesticidov in o njihovi porabi v RS. Prav tako so upoštevani rezultati in ugotovitve programa Monitoringa podzemne vode ARSO za leto 2012 in obdobje preteklih dveh do treh let. Upoštevani so verjetnost za pojav ostankov pesticidov v podzemni vodi, posledično v pitni vodi, ki je odvisna od načina uporabe in fizikalno-kemičnih lastnosti posameznega pesticida, toksikološki profil posameznega pesticida, smernice Svetovne zdravstvene organizacije in Agencije za varstvo okolja ZDA (EPA), priporočila avstrijskega pravilnika o pitni vodi in podatki iz monitoringa podzemne vode v Avstriji, priporočila Urada RS za kemikalije in tehnološke zmogljivosti laboratorijev, ki izvajajo program.

Glede na to, da v času načrtovanja programa monitoringa niso bili na voljo reprezentativni podatki o porabi pesticidnih pripravkov na posameznih geografskih območjih Slovenije oz. na geografskih območjih posameznih oskrbovalnih območij s pitno vodo, je načrtovani nabor pesticidov enak za celotno Slovenijo.

- Program monitoringa vključuje osnovne spojine in njihove metabolite: atrazin, klortoluron, izoproturon, monuron, linuron, monolinuron, klorbromuron, dimetenamid, metolaklor, DEET, desetilatrazin, desizopropil-atrazin, simazin, propazin, terbutilazin, terbutrin, bromacil, 2,6-diklorobenzamid, sebutilazin, metazaklor, desetil-terbutilazin, diuron, metalaksil, metamitron, metobromuron, metoksuron, metribuzin, 2,4,5-T, 2,4-DP, bentazon, dikamba, malation, MCPA, MCPP, mezotrion, 2,4 – DB, 2,4-D; metolaklor ESA, metolaklor OXA.

3) Clostridium perfringens se določa le v pitnih vodah, ki so po poreklu površinske vode ali pa površinska voda nanje vpliva, in tam, kjer smo jih že našli v monitoringu.

4) Za parametre, ki v pravilniku nimajo določene številčne mejne vrednosti, temveč samo opisno (Priloga I, del C): barva, celotni organski ogljik (TOC), motnost, vonj, okus, število kolonij pri 22° C, je številčno mejno vrednost za potrebe monitoringa v letu 2016 na osnovi strokovnih kriterijev določil nosilec monitoringa v sodelovanju z NIJZ¹³. Številčne vrednosti se uporabijo kot priporočene indikativne vrednosti, prav tako se upoštevajo vrednosti iz preteklih obdobj. Tako pridobljena ocena razmer je podlaga za izvajanje aktivnosti v sistemih oskrbe s pitno vodo z namenom izboljšanja razmer: dogovorjena mejna vrednost za okus: brez okusa, za število kolonij pri 22° C je dogovorjena priporočena vrednost: manj kot 100/ml, za vonj: brez vonja ter vonj po kloru, za barvo: 0,50 m⁻¹ (rezultat je podan v ⁻¹- spektralni absorpcijski

¹³ Guidelines for Drinking – water Quality, 4th edition, 2011, WHO, ISBN 978 92 4 154815 1, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data

koeficient), za TOC je dogovorjena priporočena vrednost 4 mg/l C, upošteva stalnost obremenitev oz. trendov, za motnost je za oceno skladnosti dogovorjena priporočena vrednost 4 NTU za vodo na mestu uporabe. Če se motnost vode kontrolira pri izstopu iz naprave za pripravo vode in je uporabljena voda površinska voda ali če površinska voda nanjo vpliva, pa je 1 NTU, upošteva stalnost obremenitve oz. trende.

Poročilo o monitoringu pitne vode za leto 2016 je pripravil Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano, Center za zdravje in okolje Maribor.

ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

Vzorčenje izvaja usposobljena oseba – vzorčevalec ustrezne izobrazbe, ki ima dokazila o usposabljanju v skladu z določili SIST EN ISO/IEC 17025. Vzorčevalec pozna kriterije določanja mest vzorčenja in kriterije določanja nadomestnih mest vzorčenja.

Kakovost vzorčenja in preskušanj smo preverjali z občasnimi primerjalnimi vzorci. V letu 2016 smo odvzeli osem primerjalnih vzorcev. S statistično primerjavo smo ugotovili, da so rezultati vzorednega vzorčenja primerljivi in v okviru merilne negotovosti uporabljene metode.

Terenske meritve, fizikalno-kemijska in mikrobiološka preskušanja se izvajajo z metodami, ki so validirane v skladu z določili SIST EN ISO/IEC 17025 oz. standardov za posamezno metodo preskušanja.