



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

MONITORING PITNE VODE 2013
LETNO POROČILO O KAKOVOSTI PITNE VODE V
LETU 2013

Maribor, maj 2014

Naslov: MONITORING PITNE VODE 2013 - LETNO POROČILO O KAKOVOSTI PITNE VODE V LETU 2013

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: 132- 09/1206-13 / 4

Delovni nalog: pogodba št. C2711-13-145101 (355-18/2012) z dne 18.02.2013

Dejavnost: 214a–dejavnost pitne in kopalne vode

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

Sodelavci: Vesna Hrženjak, dr.med.,spec.

Maribor, 29.04.2014

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE NACIONALNI LABORATORIJ ZA
MARIBOR ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Vodja:

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

V.d. direktorice:

Zora Levačič, dr.med., spec.

Uporaba podatkov iz te publikacije je dovoljena pod pogojem citiranja vira. Kljub naporom posodabljanja podatkov, popolne točnosti podatkov ni možno zagotoviti. 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, Inštitutu Jožef Štefan ter Ministrstvu za okolje in kmetijstvo. Posebna zahvala gre tudi vsej informacijski podpori.

IZVLEČEK

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 zagotavljanju in izvajanju programa monitoringa pitne vode v Sloveniji, prvič v letu 2004.

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

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, zaradi kakršnegakoli onesnaženja pitne vode.

Monitoring pitne vode v letu 2013 je bil izveden v skladu s programom za leto 2013, ki opredeljuje pogostost vzorčenja, metodologijo vzorčenja, fizikalno – kemijska in mikrobiološka preskušanja.

Preskušanja pitne vode se izvajajo na pipah uporabnikov oziroma mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda znotraj oskrbovalnega območja.

V informacijskem sistemu monitoringa pitne vode (IS MPV) je bilo v letu 2013 vpisanih 885 oskrbovalnih območij. V letu 2013 se je nadaljeval trend zmanjševanja skupnega števila oskrbovalnih območij v primerjavi z obdobjem 2004 – 2013.

Za oskrbovalna območja z več kot 500 prebivalci so bila preskušanja v programu Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013 načrtovana v obsegu in številu, kot je določeno s pravilnikom.

V letih 2004 – 2008 so bili v program Monitoringa pitne vode MZ vključeni tudi parametri antimon, benzen, benzo(a)piren, bor, cianid, fluorid, policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH, selen, živo srebro. Neskladnosti za navedene parametre niso bile ugotovljene, zato smo jih v letu 2013 ponovno vključili v eno serijo preskušanj, na posameznem oskrbovalnem območju z več kot 500 prebivalci. 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.

Parametri akrilamid, epiklorhidrin in vinil klorid so bili preskušani na oskrbovalnih območjih z več kot 5000 prebivalci, v eni seriji.

Za oskrbovalna območja s 50 - 500 prebivalci sta bili izvedeni po dve redni preskušnji na leto, dopolnjeni s preskušanjem na enterokoke. Občasna preskušanja, na oskrbovalnih območjih v velikostnem razredu 50 – 500 prebivalcev, niso bila izvedena.

V okviru programa za leto 2013 so bila vsa mesta vzorčenja in nadomestna mesta vzorčenja stalna, upoštevane so bile le tiste spremembe v naboru mest vzorčenja, ki pomembno vplivajo na reprezentativnost ocene skladnosti rezultatov preskušanj.

V okviru programa Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013 je bilo izvedeno 3466 rednih preskušanj in 366 občasnih preskušanj. Dodatno je bilo v okviru rednih preskušanj izvedeno še 1160 preskušanj na enterokoke, v velikostnem razredu med 50 – 500 prebivalcev.

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

- delež **skladnih vzorcev** je bil za organoleptične pokazatelje kakovosti vode večji od 99 %, za mikrobiološke parametre (koliformne bakterije) večji od 85 % (uporabljeni so podatki o deležu neskladnih vzorcev po posameznih parametrih in vzorcih iz tabele v nadaljevanju). Delež neskladnih preskušanj za pesticide je višji kot pretekla leta, vendar so v letu 2013 potekala preskušanja samo na oskrbovalnih območjih, kjer se prisotnost pesticidov lahko pričakuje.

Tabela 1.: Povzetek rezultatov v 2013-delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter

Povzetek rezultatov monitoringa pitne vode za leto 2013 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter v določenem velikostnem razredu oskrbovalnega območja					
Parameter	50-500 (%)	501-2.000 (%)	2001-5.000 (%)	>5.000 (%)	Skupaj (%)
Barva	0,26	0,12	0,38	0	0,13
Okus	0,17	0	0	0	0,05
pH vrednost	1,55	1,42	0	0	0,78
Motnost	0,86	0,36	0	0,51	0,57
Nitrat	*	1,8	0	0	0,82
Mangan	*	0,6	0	0	0,27
Železo	*	1,2	0	0	0,55
Atrazin	*	8,33	0	1,89	3,33
Desetil-atrazin	*	20,83	0	3,77	7,78
Pesticidi - vsota	*	4,17	0	0	1,11
<i>Clostridium perfringens</i> (s sporami)	5,25	2,61	1,9	0,37	2,85
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	10,26	3,2	1,15	0,64	4,2
Enterokoki	9,44	5,14	0	1,38	7,92
Koliformne bakterije	25,69	10,56	6,54	5,13	12,76
Število kolonij pri 22° C	8,28	2,49	3,85	2,95	4,57
Število kolonij pri 37° C	3,36	1,3	1,54	1,6	2,06
Vsota nitrat/50+nitrit/3	0	1,8	0	0	0,82

Opomba:

* preskušanja v tem velikostnem razredu niso izvedena

delež oskrbovalnih območij s skladnimi vzorci je za organoleptične pokazatelje kakovosti vode večji od 97 %, za mikrobiološke parametre (koliformne bakterije) 62 % in za onesnaževala večji od 90 % (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

<i>Povzetek rezultatov monitoringa pitne vode za leto 2013 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in oskrbovalna območja</i>					
<i>Parameter</i>	<i>Število območij vzorčenja</i>	<i>Število neskladnih obm.</i>	<i>Delež neskl. obm. (%)</i>	<i>Število vseh preskušanj</i>	<i>Delež neskl. preskušanj (%)</i>
<i>Barva</i>	883	5	0,57	3.832	0,13
<i>Okus</i>	883	2	0,23	3.832	0,05
<i>pH vrednost</i>	883	20	2,27	3.832	0,78
<i>Motnost</i>	883	18	2,04	3.832	0,57
<i>Nitrat</i>	300	3	1	366	0,82
<i>Mangan</i>	300	1	0,33	366	0,27
<i>Železo</i>	300	2	0,67	366	0,55
<i>Atrazin</i>	66	3	4,55	90	3,33
<i>Desetil-atrazin</i>	66	6	9,09	90	7,78
<i>Pesticidi - vsota</i>	66	1	1,52	90	1,11
<i>Clostridium perfringens (s sporami)</i>	405	39	9,63	1.541	2,86
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	883	132	14,95	3.832	4,2
<i>Enterokoki</i>	881	109	12,37	1.526	7,93
<i>Koliformne bakterije</i>	883	335	37,94	3.832	12,76
<i>Število kolonij pri 22° C</i>	883	141	15,97	3.832	4,57
<i>Število kolonij pri 37° C</i>	883	68	7,7	3.832	2,06
<i>Vsota nitrat/50+nitrit/3</i>	300	3	1	366	0,82

- osnovna zahteva glede skladnosti pitne vode so videz, barva, vonj in motnost, ki morajo biti sprejemljivi za potrošnika. V letu 2013 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;

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

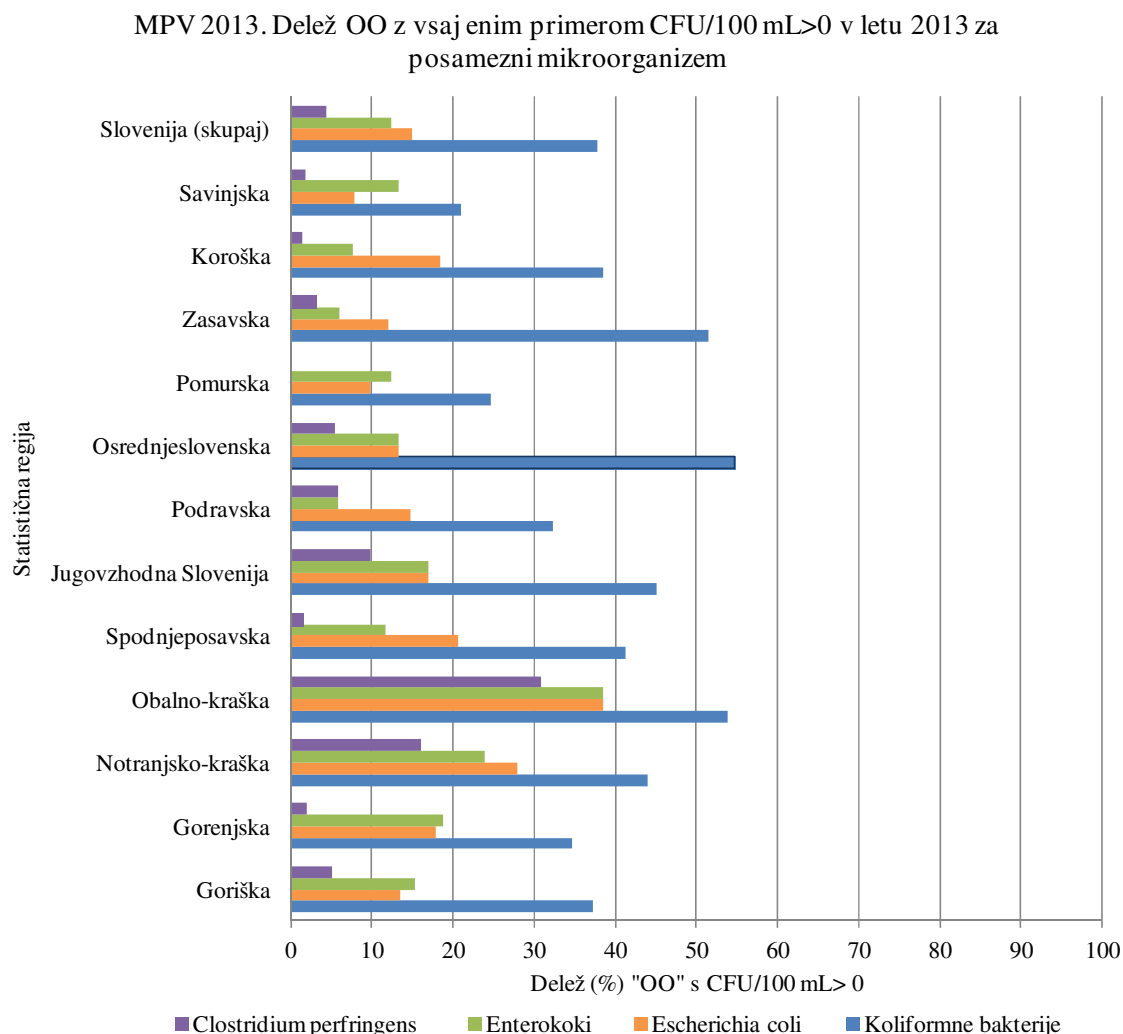
- zagotavljanje mikrobiološke varnosti je problem, ki ga težje obvladujejo predvsem upravljavci manjših sistemov oskrbe s pitno vodo. Po podatkih iz Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013, 39 % oskrbovalnih območij praviloma nima dezinfekcije, 51 % oskrbovalnih območij

ima stalno dezinfekcijo, na preostalih 10 % se dezinfekcija izvaja ročno oziroma občasno. Delež oskrbovalnih območij s stalno pripravo vode se z leti zvišuje. Postopki priprave vode se prednostno vgrajujejo v večjih sistemih (med drugim zaradi zavedanja o pomembnosti zagotavljanja mikrobiološke varnosti), v manjših sistemih pa v bistveno manjšem obsegu, predvsem zaradi omejenih finančnih zmogljivosti;

- *po podatkih iz Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013 je razvidno, da je v večini primerov vzrok za neskladnost pitne vode prisotnost mikroorganizmov v številu, ki presega predpisano vrednost. Vzrokov je več in so povezani z razmerami na območju vodnih virov (na primer nezaščiten vodoprispevna območja vodnih virov), neizvajanje obdelave 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), neustrezna mesta vzorčenja (vpliv interne vodovodne napeljave).*

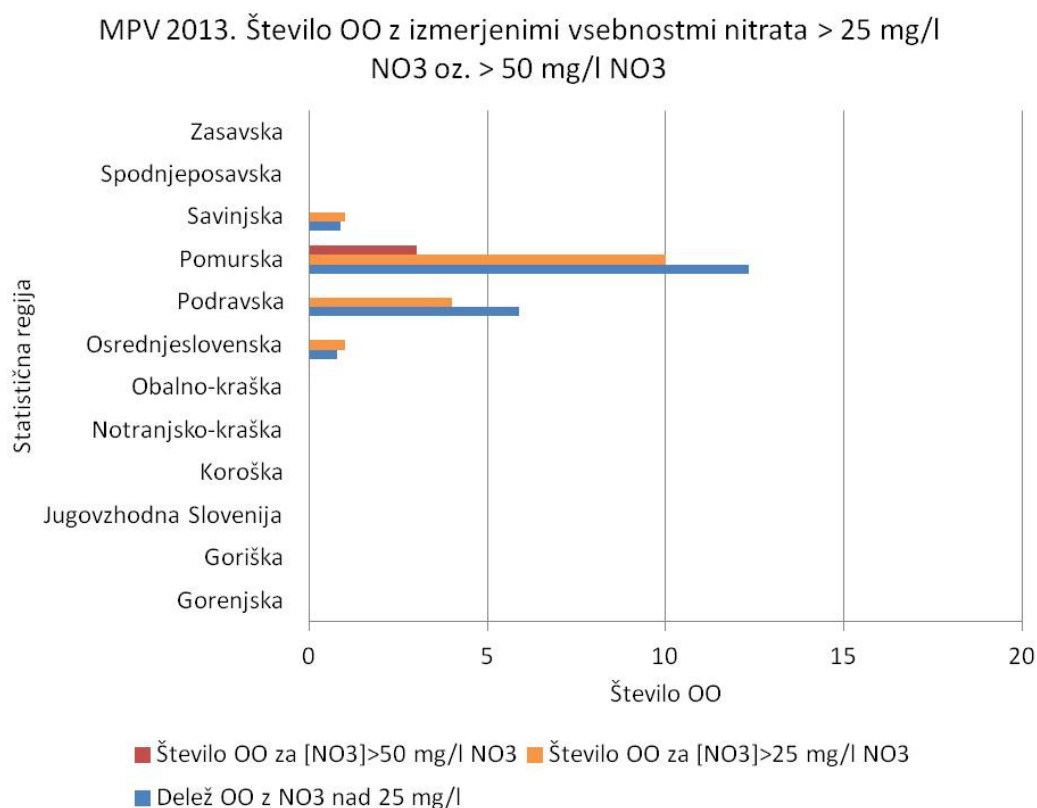
- *12,76 % je neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij, 4,2 % je neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti Escherichia coli (E. coli), 7,92 % zaradi prisotnosti enterokokov, kar je manj kot pretekla leta;*

- *delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti Clostridium perfringens (vključno s sporami) znaša 2,85 %. Pregled tipov vode pokaže, da je bila v 38 % vzorcev izvor pitne vode površinska voda (ali pa na izvor le- ta vpliva), oziroma gre za površinski tip vode pri kar 44 % oskrbovalnih območjih. Oskrbovalna območja, vključena v skupino s »površinski tip«, predstavljajo predvsem območja oskrbe s pitno vodo, ki imajo vire, na katere površinska voda vpliva oziroma gre za izvire vodotokov.*



Slika 1. Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2013 z vsaj enim primerom prisotnosti posameznega mikroorganizma na mestu uporabe (CFU/100 mL>0)

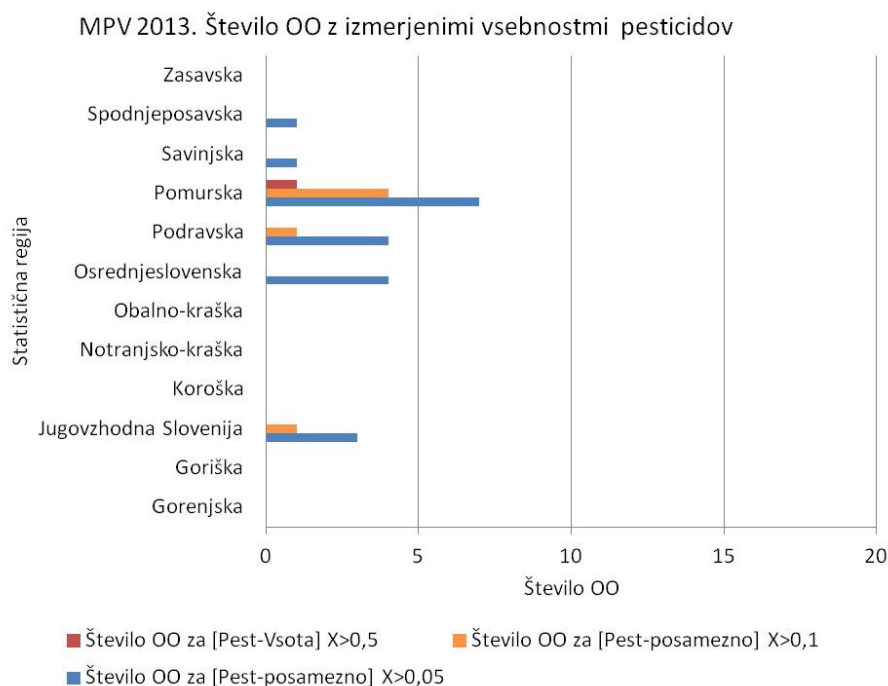
- geografska razporeditev obremenitev pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni korelaciji z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS. Povišane koncentracije nitrata v pitni vodi sistemov oskrbe s pitno vodo se pojavljajo predvsem na območju Pomurja in Podravja, v manjšem obsegu tudi na območju Spodnjeposavske in Osrednjeslovenske statistične regije;
- posebna pozornost je potrebna na geografskih območjih, na katerih izmerjene koncentracije presegajo 25 mg/l NO₃, torej koncentracije, ki se v obstoječem stanju ocenjuje za stanje ozadja aluvialnih vodonosnikov v Sloveniji (potrebno je poudariti, da je naravno ozadje nitrata vodnih virov v Sloveniji pod 10 mg/l NO₃). Na sliki v nadaljevanju je prikazano skupno število »OO«, vključenih v program Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013 ter število »OO«, v katerih so bile v letu 2013 izmerjene koncentracije nitrata večje od 25 mg/l NO₃ oz. večje od 50 mg/l NO₃.



Slika 2. Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2013 s koncentracijami nitrata > 25 mg/l NO₃ oz. > 50 mg/l NO₃, na mestu uporabe

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

- v letu 2013 je bila v preskušanih vzorcih vode ugotovljena prisotnost atrazina in predvsem njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, nadalje metolaklor, bentazon, terbutilazina ter v posameznih vzorcih še metalaksila, desetilterbutilazina, propazina, izoproturona, 2,6 – diklorobenzamida.
- 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 faktorjev, 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 2013 s primeri prisotnosti (izmerjena vsebnost večja od $0,05 \mu\text{g/l}$) in z vsebnostjo posamezne aktivne snovi nad $0,1 \mu\text{g/l}$

- prisotnost halogeniranih organskih topil (trikloroeten in tetrakloroeten), ki so se v preteklosti uporabljala v industriji, je bila v nizkih koncentracijah ugotovljena na območju Ljubljanskega polja, občasno pa tudi na drugih območjih, na primer na območju Maribora in Murske kotline. Gre predvsem za vpliv posameznih točkovnih virov, pa tudi ranljivost vodonosnikov;

- od kovin in mikroelementov je bila v pomembnejših koncentracijah ugotovljena prisotnost aluminija, arzena, železa in mangana ter kroma, niklja in svinca. Za prve štiri našete elemente velja, da so praviloma geogenega izvora. Prisotnost kroma lahko povezujemo z onesnaženjem industrijskih virov iz preteklosti, medtem ko prisotnost svinca povezujemo z vgradnjo neustreznih materialov v hišnem vodovodnem omrežju in posledično 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). Zato velja materialom v stiku z vodo v prihodnje posvetiti posebno pozornost.

- koncentracije trihalometanov v pitni vodi so v tesni povezavi z načinom dezinfekcije pitne vode. Obremenjenost pitne vode s trihalometani je v posameznih primerih relativno visoka, $X_{maks}=78,3 \mu\text{g/l}$, $X_{mediana}=1,6 \mu\text{g/l}$; mejne vrednosti niso presežene;

Izvedena so radiološka preskušanja, rezultati so objavljeni v ločenem poročilu, ki ga je izdelal Inštitut Jožef Štefan.

ABSTRACT

The legislative framework of the Republic of Slovenia for the area of drinking water recognizes the importance of drinking water supply for the social and economic welfare of the people. Water is essential for life, and a safe supply of drinking water is necessary for the maintenance of public health. These were also the basic guiding principles for the decision of the Ministry of Health to provide for and carry out the drinking water monitoring program in Slovenia, for the first time in 2004.

Drinking water monitoring is laid down in the Rules on Drinking Water (Official Gazette of the RS, No. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006 and 25/2009).

The purpose of this monitoring is the verification of the drinking water compliance with the valid requirements for drinking water in the Rules, in order to protect people's health against harmful effects resulting from any kind of drinking water pollution.

The monitoring of drinking water in 2013 was carried out in accordance with the program for the year 2013, which defines the frequency of sampling, the sampling methodology, as well as physicochemical and microbiological analyses.

The program includes drinking water tests on taps or points, where water is used as drinking water inside the supply zone.

There were 885 water supply zones (WSZ) entered into the drinking water monitoring information system for the year 2013. The tendency of a decrease in the total number of supply zones compared to the period of 2004-2012 also continued in the year 2013.

Tests in the Drinking Water Monitoring Program 2013 for water supply zones with more than 500 inhabitants were planned in the size and number according to the Rules, as provided in the Drinking Water Monitoring Programme of the Ministry of Health.

In the years 2004-2008 non-compliant values for the parameters of antimony, benzene, benzo-a-pyrene, boron, cyanide, fluoride, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), selenium, and mercury were included into the Drinking Water Monitoring Programme of the Ministry of Health. Non-compliances for the above parameters have not been found, so in 2013 they were again included in one testing series, on an individual area with more than 500 inhabitants. Additionally, in 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 those supply areas, where their presence could be expected.

The parameters for acrylamide, epichlorohydrin and vinyl chloride were tested in areas with more than 5000 inhabitants in one series.

For supply zones with 50-500 inhabitants, two regular tests per year were performed, supplemented with tests for enterococci. There was no audit monitoring in water supply zones in the size class of 50-500 inhabitants.

All sampling points and alternative sampling points within the framework of the 2013 program were permanent; only those changes in the sampling point range were considered that had a significant influence on the representativeness of the test results compliance assessment.

There were 3466 samples for check monitoring and 366 samples for audit monitoring within the framework of the Ministry of Health Drinking Water Monitoring Program for the year 2013.

Additionally, 1160 tests for enterococci were made in the framework of check testing, in 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** for the organoleptic indicators of water quality is more than 99 %, for microbiological parameters (coliforms) more than 85 %, (according to data about the portion of non-compliant samples on individual parameters and samples from the table below). The portion of non-compliant tests for pesticides was higher than in previous years, but in 2013 tests were executed only in areas, where pesticides could be expected.*

Table 1: Summary of results for 2013- proportion of non-compliant samples for individual parameters

Summary of drinking water monitoring results for 2013 – proportion of non-compliant samples for individual parameters and size classes of supply zones					
Parameter	50-500 (%)	501-2,000 (%)	2001-5,000 (%)	>5,000 (%)	Total (%)
Colour	0.26	0,12	0,38	0	0.13
Taste	0.17	0	0	0	0.05
pH value	1.55	1.42	0	0	0.78
Turbidity (at tap)	0.75	0.36	0	0.59	0.54
Nitrate	*	1.8	0	0	0.82
Total nitrate/50+nitrite/3	*	1.84	0	0	0.84
Manganese	*	0,6	0	0	0,27
Iron	*	1.2	0	0	0.55
Atrazine	*	8,33	0	1,89	3,33
Atrazine-desetyl	*	20,83	0	3,77	7,78
Pesticide (Sum)	*	4,17	0	0	1,11
Escherichia coli (E. coli)	10,26	3,2	1,15	0,64	4,2
Enterococci	9,44	5,14	0	1,38	7,92
Coliform Bacteria	25,69	10,56	6,54	5,13	12,76
Colony Count at 22 °C	8,28	2,49	3,85	2,95	4,57
Colony Count at 37 °C	3,36	1,3	1,54	1,6	2,06
Clostridium perfringens (including spores)	5,25	2,61	1,9	0,37	2,85

Notice:

*** Tests were not performed in this size class*

*The proportion of the **supply zones** with compliant samples for the organoleptic indicators of water quality is more than 99 %, for microbiological parameters (coliforms) more than 62 %, and for pollutants more than 90 % (data on the proportion of non-compliant samples for individual parameters and samples from the table below are used).*

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

<i>Summary of drinking water monitoring results for 2013 – proportion of non-compliant samples for individual parameters and supply zones</i>					
<i>Parameter</i>	<i>Number of sampling areas</i>	<i>Number of non-compliant areas</i>	<i>Proportion of non-compliant areas (%)</i>	<i>Total analyses</i>	<i>Proportion of non-compliant analyses (%)</i>
<i>Colour</i>	883	5	0,57	3832	0,13
<i>Taste</i>	883	2	0,23	3832	0,05
<i>pH value</i>	883	20	2,27	3832	0,78
<i>Turbidity (at tap)</i>	883	18	2,04	3832	0,57
<i>Nitrate</i>	300	3	1	366	0,82
<i>Total nitrate/50+nitrite/3</i>	300	3	1	366	0,82
<i>Manganese</i>	300	1	0,33	366	0,27
<i>Iron</i>	300	2	0,67	366	0,55
<i>Atrazine</i>	66	3	4,55	90	3,33
<i>Atrazine-desetyl</i>	66	6	9,09	90	7,78
<i>Pesticide (Sum)</i>	66	1	1,52	90	1,11
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	883	132	14,95	3832	4,2
<i>Enterococci</i>	881	109	12,37	1526	7,93
<i>Coliform Bacteria</i>	883	335	37,94	3832	12,76
<i>Colony Count at 22 °C</i>	883	141	15,97	3832	4,57
<i>Colony Count at 37 °C</i>	883	68	7,7	3832	2,06
<i>Clostridium perfringens (including spores)</i>	405	39	9,63	1541	2,84

- *The basic requirements for drinking water compliance are appearance, colour, odour and turbidity, which must be acceptable for the consumer. Within the framework of drinking water monitoring in 2013 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 the water supply conditions.

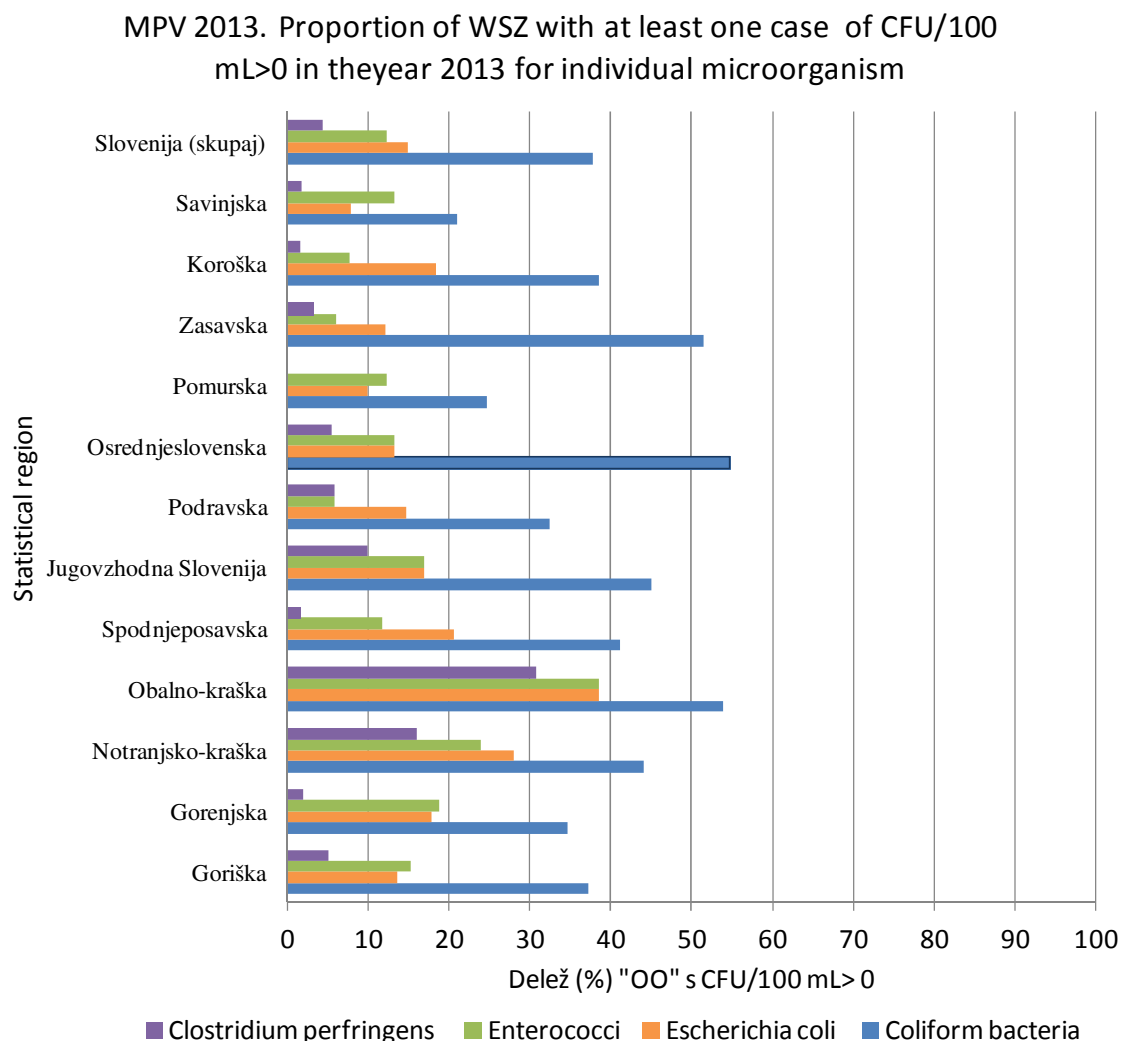
- Water turbidity is an indicator parameter and the key criterion for organoleptic water quality as well as for microbiological safety. Water turbidity occasionally occurs in the entire area of Slovenia, and is not limited solely to surface water sources.

- The provision of microbiological safety is a problem manageable by small public drinking water supply system managers only with difficulty. According to the data from the Drinking Water Monitoring of the Ministry of Health for the year 2013, 39 % of the supply zones, as a rule, have no disinfection, 51 % have regular disinfection, and the remaining 10 % have occasional or manual disinfection. Water treatment procedures are introduced, as a matter of priority, in larger systems (also due to the awareness of the importance of providing microbiological safety), and less frequently in smaller systems, mainly due to limited financial capacity.

- The data from the Drinking Water Monitoring of the Ministry of Health for the year 2013 show that the presence of microorganisms in numbers over the limit value in drinking water accounts for most of drinking water 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 no water treatment, including disinfection (this particularly applies to water sources from or in connection with surface waters, and all water sources in the area of Karst aquifers with certain conditions in the water distribution system (such as breakdowns, maintenance works, deteriorated pipelines, etc.), with influences and consequences of unforeseen events (such as flooding and increased rainfall for surface water sources or in contact with surface water, inadequate sampling points (internal piping influence).

- 12.76 % non-compliant samples due to the presence of coliforms, 4.2 % non-compliant samples due to *Escherichia coli* (*E. coli*), and 7.92 % due to enterococci, i.e. less than the previous years.

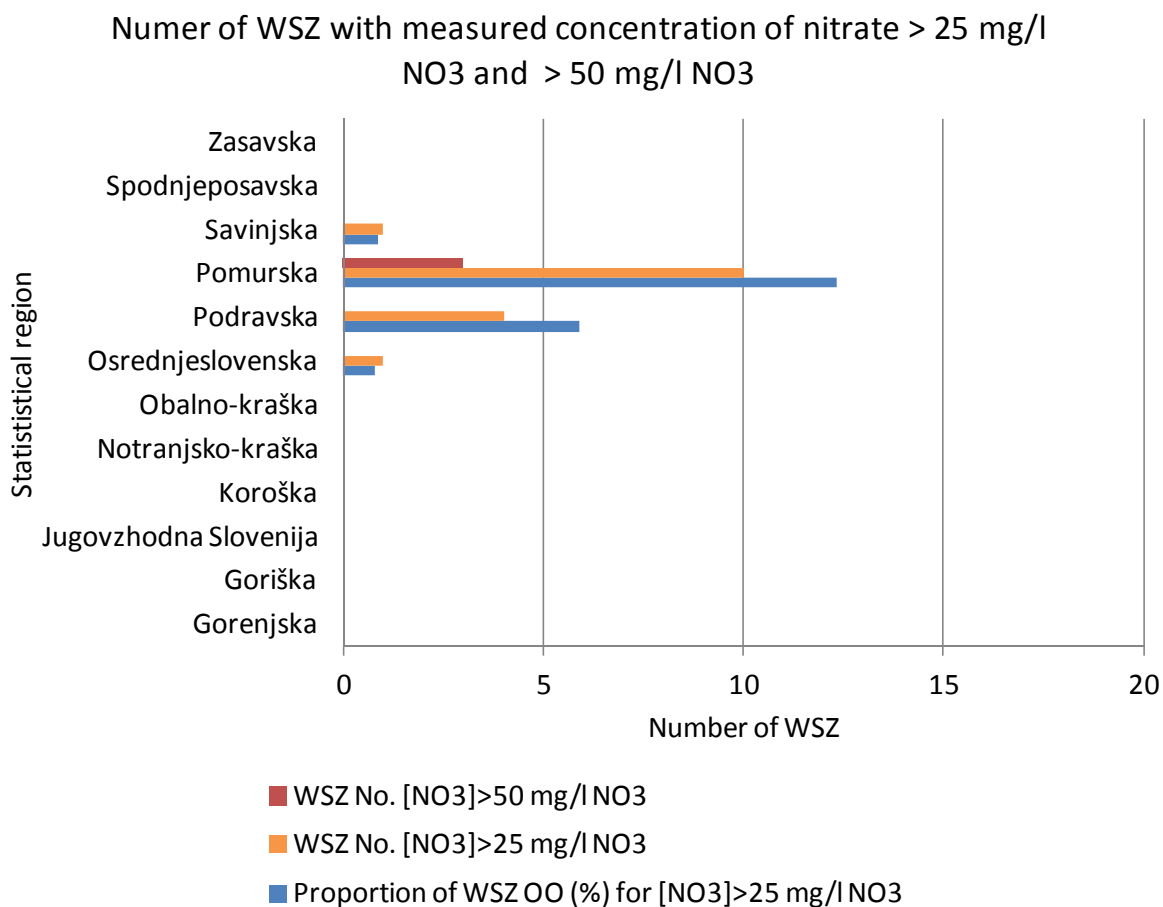
The proportion of non-compliant samples due to the presence of *Clostridium perfringens* (including spores) amounts to 2.85 %. An overview of the water types shows that in 38 % samples surface water was the drinking water source (or affected the water source), and/or that 44 % of the supply zones have the surface type of water. Supply zones included in the "surface type" group are mostly drinking water supply zones with sources affected by surface waters or they are water course springs.



Picture 1: Diagram of public drinking water supply zones for the year 2013 with at least one case of individual microorganism presence at the place of use (CFU/100 mL>0)

The geographic distribution of drinking water load with nitrates is expected and in close correlation with the conditions of the groundwater of alluvial aquifers in the Republic of Slovenia. Elevated values of nitrate content in public drinking water supply systems mainly appear in the areas of Podravje and Pomurje, and to a smaller extent in the Spodnjeposavska and Osrednjeslovenska statistical regions.

Special attention is required in geographical areas with measured concentrations of over 25 mg/l NO₃, i.e., the content assessed in the present state as the background state of alluvial aquifers in Slovenia (it should be noted that the natural background of water sources in Slovenia is below 10 mg/l NO₃). The picture (see below) shows the total number of WSZs included in the Drinking Water Monitoring Program 2013 and the number of WSZs where the measured content exceeded 25 mg/l NO₃ or 50 mg/l NO₃.

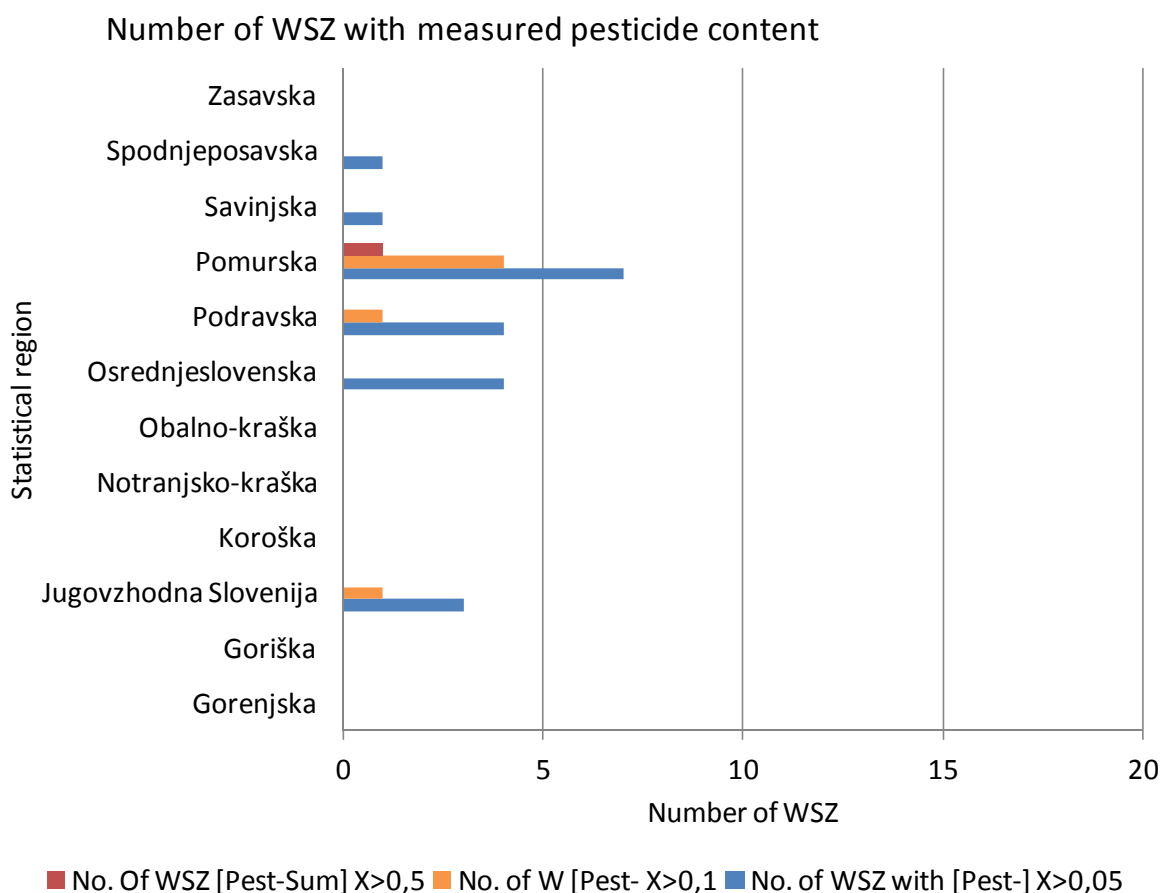


Picture 2: Diagram of public drinking water supply zones for the year 2013 with nitrate content values >25 mg/l NO₃ or > 50 mg/l NO₃ on tap.

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

In 2013, the presence of atrazine and, above all, its metabolite desethylatrazine was determined, in addition to metholachlor, bentazone, terbuthylazine. In individual water samples metalaxyl, desetylterbuthylazin, propazine, isoproturon and 2,4-dichlorobenzamide were found.

- The concentration of atrazine as well as its metabolites in groundwater and, consequently, drinking water still tends to decrease. 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 the influence of many factors, such as hydrological and meteorological conditions and soil characteristics (based on the data available, the use of preparations based on atrazine has not been registered during recent years).



Picture 3: Diagram of drinking water supply zones for the year 2013 with cases of presence (content measured above 0.05 µg/l), and the content of individual active substance above 0.1 µg/l

The presence of industrial chemical substances – halogenated organic solvents was determined in the area of Ljubljansko polje; occasional presence in some other areas, such as Maribor and the Mura basin, is the consequence of the vulnerability of alluvial aquifers and the influence of individual point sources.

Out of heavy metals and other chemical elements, the presence of arsenic, iron and manganese (the latter two are generally of geogenic origin), as well as chromium, nickel and lead was determined. The chromium sources are attributable to past pollution. The presence of lead is connected with lead water pipes in house water supply systems and the resulting corrosion of these pipes. Chromium and nickel presence is associated with materials (such as water taps) being in contact with water. Therefore, materials in contact with water should be one of the priority tasks in the future.

- The concentrations of trihalomethanes in drinking water are closely related to the drinking water disinfection method. The concentration of trihalomethanes in drinking water is low, $X_{max}=39 \mu\text{g/l}$, $X_{median}=0.95 \mu\text{g/l}$; the limit values are not exceeded.

Radiological analyses were made by the Institute Jožef Štefan. The report is in the appendix.

VSEBINA

IZVLEČEK	4
ABSTRACT	11
PITNA VODA V SLOVENIJI - UVOD	22
OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2013	27
1 MIKROBIOLOŠKA VARNOST IN DEZINFEKCIJA VODE	27
1.1 DEZINFEKCIJA VODE.....	27
1.2 STRANSKI PRODUKTI DEZINFEKCIJE – TRIHALOMETANI, Klorat, Klorit in Bromat	28
1.3 MIKROBIOLOŠKA VARNOST VODE	29
2 KEMIJSKI PARAMETRI	32
2.1 AMONIJ, NITRAT, NITRIT.....	32
2.2 PESTICIDI.....	35
2.3 LAHKOHAPNE HALOGENE ORGANSKE SPOJINE	37
2.4 TEŽKE KOVINE IN DRUGI KEMIJSKI ELEMENTI	38
3 INDIKATORSKI PARAMETRI	39
3.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE	39
3.2 MOTNOST	40
3.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE	42
3.4 ELEKTRIČNA PREVODNOST IN MINERALIZACIJA	42
4 RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA.....	43
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
V. POROČILO INŠTITUTA JOŽEF ŠTEFAN O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI.....	61
VI. TEMATSKE PREGLEDNE KARTE	62
a) PREGLED POVIŠANE MOTNOSTI NA OSKRBOVALNIH OBMOČJIH V SLOVENIJI	63
b) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO POSAMEZNEGA MIKROORGANIZMA >0 CFU/100 ML – KOLIFORMNE BAKTERIJE, ESCHERICHIA COLI IN ENTEROKOKI TER KOLIFORMNE BAKTERIJE IN CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, VSAJ ENKRAT V LETU 2013	64

c) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO NITRATA NAD 25 mg/L NO ₃ OZ. NAD 50 mg/L NO ₃ V LETU 2013.....	65
d) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO PESTICIDOV - AKTIVNIH SNOVI IN NJIHOVIH METABOLITOV V PITNI VODI, Z VSEBNOSTJO NAD 0,1 µg/L V LETU 2013.....	66
e) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO TRIHALOMETANOV V LETU 2013	67

SEZNAM TABEL

Tabela 1.:	<i>Povzetek rezultatov v 2013-delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter</i>	5
Tabela 2.:	Delež neskladnih oskrbovalnih območij za posamezen parameter	6
Tabela 3.:	Število prebivalcev in porazdelitev vzorcev po statističnih regijah	24
Tabela 4.:	Primerjava neskladnosti zaradi E.coli v preteklih letih	25
Tabela 5.:	Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2013 po posameznih regijah	29
Tabela 6.:	Pregled deležev vzorcev (%) s številom posameznih mikroorganizmov večjim od 0/100 mL	30
Tabela 7.:	Prisotnost aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2013	36
Tabela 8.:	Pregled statistični podatkov o koncentracijah kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2013	39
Tabela 9.:	Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2013	41
Tabela 10.:	Pregled vzorcev pitne vode namenjenih za radiološka preskušanja	43
Tabela 11.:	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	23
Slika 5.	Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema oskrbe s pitno vodo	23
Slika 6.	Delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in velikostni razred OO, glede števila prebivalstva	25
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 2013	27
Slika 9.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Escherichia coli in enterokokov >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2012	31
Slika 10.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Clostridium perfringens >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2013	32
Slika 11.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo nitrata nad 25 mg/l NO ₃ oz. nad 50 mg/l NO ₃ v letu 2013, vsaj enkrat v letu 2013	34
Slika 12.	Koncentracija atrazina in desetilatrastina na oskrbovalnem območju Žižki	35
Slika 13.	Koncentracija atrazina in desetilatrastina na oskrbovalnem območju Skorba - Ptuj	35
Slika 14.	Pregled mest vzorčenja - z ugotovljeno prisotnostjo pesticidov - aktivnih snovi in njihovih metabolitov v pitni vodi, s koncentracijo nad 0,05 µg/l, v letu 2013	37

PITNA VODA V SLOVENIJI - UVOD

Letno poročilo o kakovosti pitne vode v letu 2013 obravnava kakovost pitne vode v Sloveniji, v letu 2013. Podlaga za oceno stanja kakovosti pitne vode so rezultati preskušanj in ocene skladnosti, pridobljene na podlagi programa Monitoringa pitne vode, potrjenega s strani Ministrstva za zdravje. Program je objavljen na spletnem naslovu www.mpv.si. Monitoring je bil izveden v celoti in v skladu z načrtovanim programom za leto 2013.

Vsi podatki o načinu načrtovanja, izvajanja in ocenjevanja izmerjenih vrednosti Monitoringa pitne vode MZ so opisane v prilogi I.

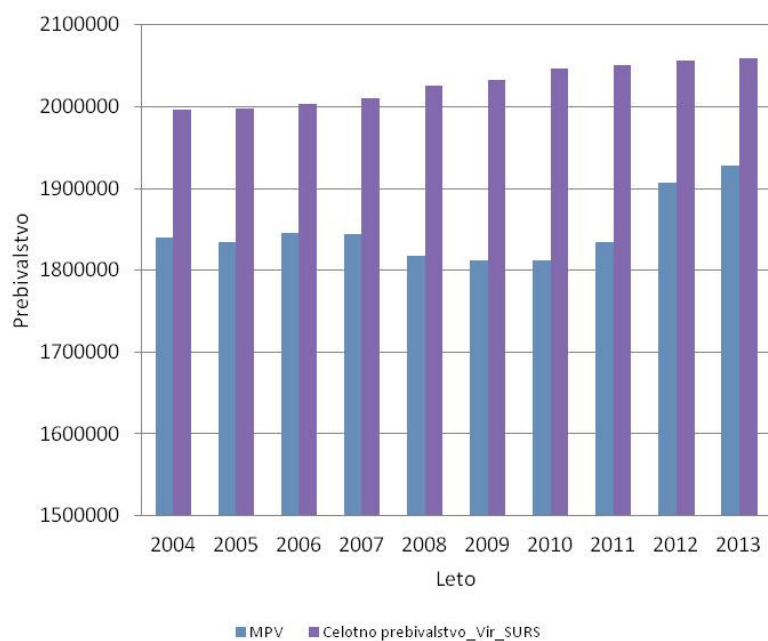
Oskrbo s pitno vodo v Sloveniji, na podlagi Uredbe o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 88/2012) zagotavljata na splošno dve skupini upravljalcev:

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

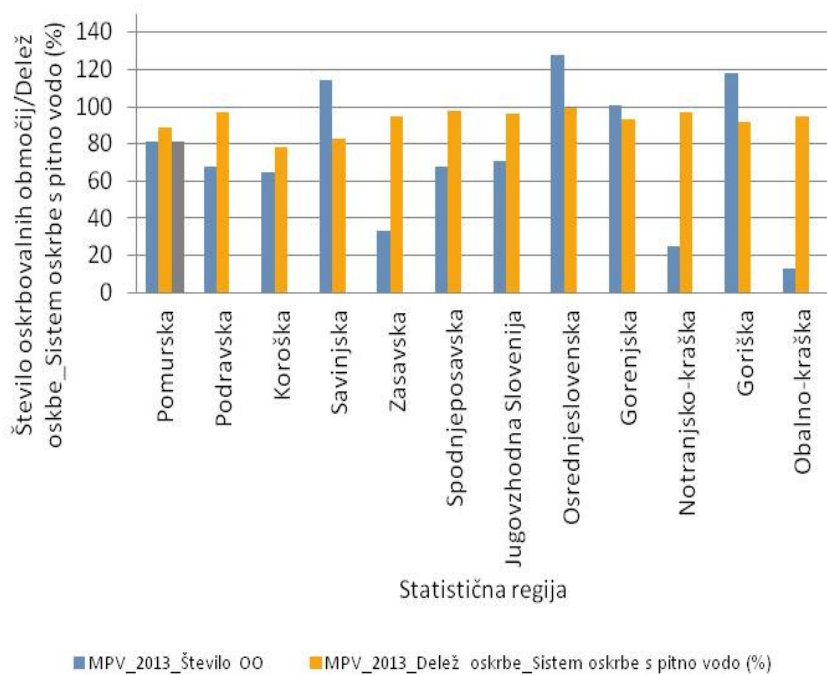
V program *Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013* so bila vključena oskrbovalna območja javnih služb, ki oskrbujejo s pitno vodo 93,7 % prebivalstva (podatek za letno obdobje 2008 – 2013, glej tudi sliko 4).

Delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistemov oskrbe s pitno vodo, je po posameznih območjih Slovenije različen: od 78 % v Koroški statistični regiji do 98 % v Jugovzhodni statistični regiji, slika 5. Podatek hkrati pove tudi 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 od 50 oseb.

Na posameznih geografskih območjih Slovenije je delež prebivalcev, ki se oskrbuje iz zasebnih sistemov oskrbe s pitno vodo pomemben in znaša na posameznih geografskih območjih do 22 % (podatek vključuje vse sisteme oskrbe s pitno vodo, ki iz različnih vzrokov niso vključeni v evidenco sistemov oskrbe s pitno vodo).



Slika 4. Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo /Vir: Monitoring pitne vode MZ¹/ celotno prebivalstvo Slovenije /SURSPrebivalstvo²



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

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

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

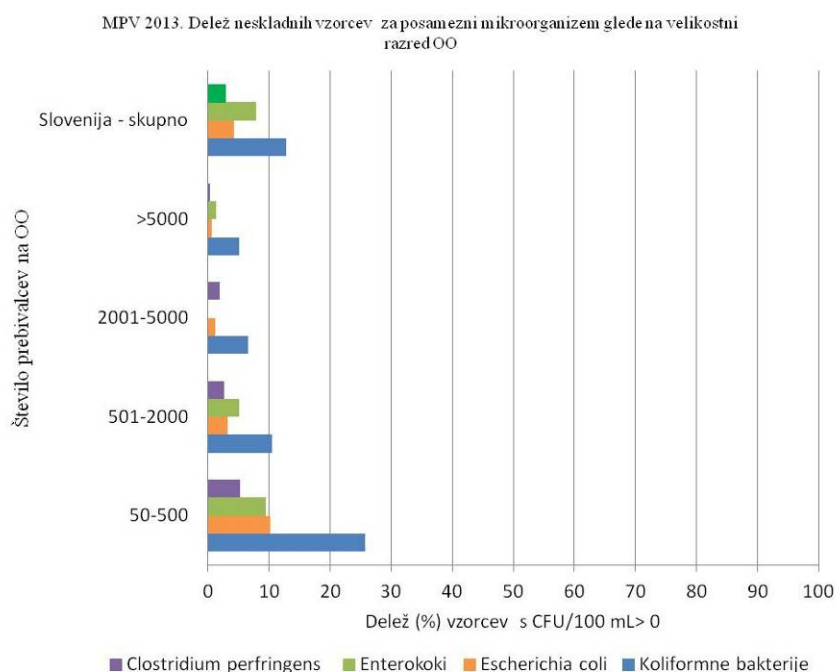
Značilnosti geografskega območja posamezne statistične regije, predvsem vrsta vodnih virov oz. vodonosnikov, ki se izkoriščajo za oskrbo s pitno vodo (aluvialni, razpoklinski, dolomitni in kraški vodonosniki) in posredno celovito ravnanje z vodnim prostorom, so v preteklosti narekovali dinamiko in učinkovitost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

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

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

	SURS_2013 število prebivalcev	MPV_2013 št. preb. javna oskrba	MPV 2013 Število OO	MPV 2013 Delež prebivalcev (%)	MPV 2012 Število vzorcev
SLOVENIJA	2058821	1928330	885	94	316
Pomurska	118022	104485	81	88	409
Podravska	323238	313808	68	97	206
Koroška	72100	56236	65	78	480
Savinjska	260217	214707	114	83	123
Zasavska	43502	41443	33	94	227
Spodnjeposavska	70211	68789	68	97	331
Jugovzhodna Slovenija	142509	136739	71	98	722
Osrednjeslovenska	541718	535873	128	95	422
Gorenjska	203984	189499	101	93	104
Notranjsko-kraška	52382	50862	25	92	386
Goriška	119002	109956	118	92	106
Obalno-kraška	111936	105933	13	95	316

Neskladni vzorci iz programa Monitoringa pitne vode MZ za leto 2013 so prikazani na sliki 6, kjer je prikazana porazdelitev neskladnih vzorcev mikrobioloških preiskav 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 o neskladnih vzorcih iz sistemov oskrbe s pitno vodo v preteklih letih.

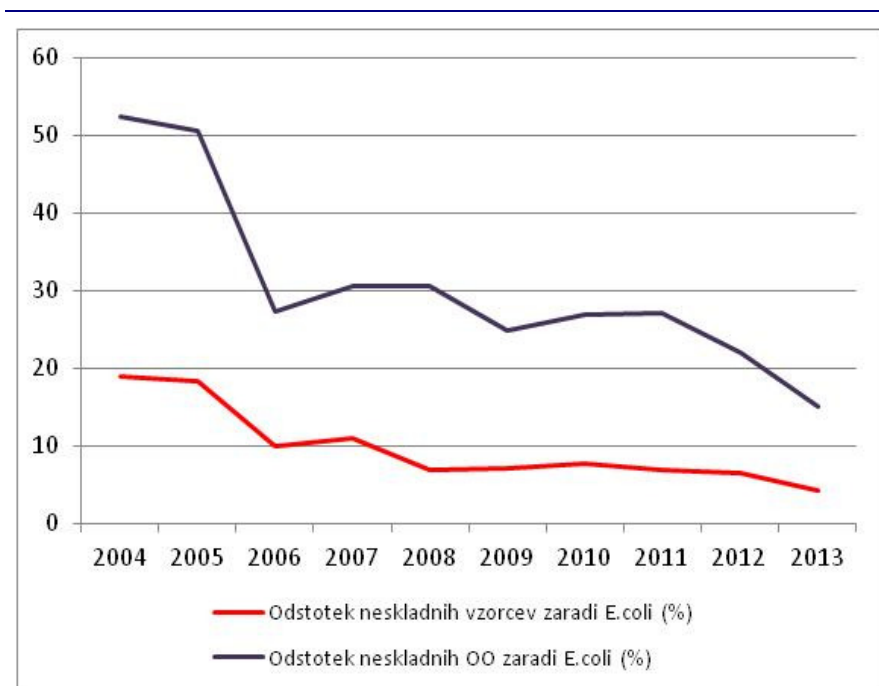
Tabela 4.: Primerjava neskladnosti zaradi E.coli v preteklih letih³

Velikost OO (število prebivalcev)	Odstotek neskladnih vzorcev zaradi E.coli (%)	Število vseh OO	Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E.coli
Slovenija/Vsa (2013)	4,2	885	161
Slovenija/ (2013)	0,64	885	7
Slovenija/Vsa (2012)	6,4	919	202
Slovenija/ (2012)	0,85	80	9
Slovenija/Vsa (2011)	6,85	928	253
Slovenija/ (2011)	0,79	78	11

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

Velikost OO (število prebivalcev)	Odstotek neskladnih vzorcev zaradi E.coli (%)	Število vseh OO	Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E.coli
Slovenija/ (2010)	1,64	78	12

Na sliki 7 je prikazan delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij (OO), v obdobju izvajanja monitoringa 2004-2013.



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 preb. je bilo v letih 2004-2005 odvzetih 4-5 vzorcev za redne preskuse, 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 2013

1 MIKROBIOLOŠKA VARNOST IN DEZINFEKCIJA VODE

1.1 DEZINFEKCIJA VODE

V registru monitoringa pitne vode za leto 2013 je bilo vpisano 885 oskrbovalnih območij. 39 % teh oskrbovalnih območij nima dezinfekcije, redna dezinfekcija se izvaja na 51 % oskrbovalnih območij, kar je več kot pretekla leta, slika 8.

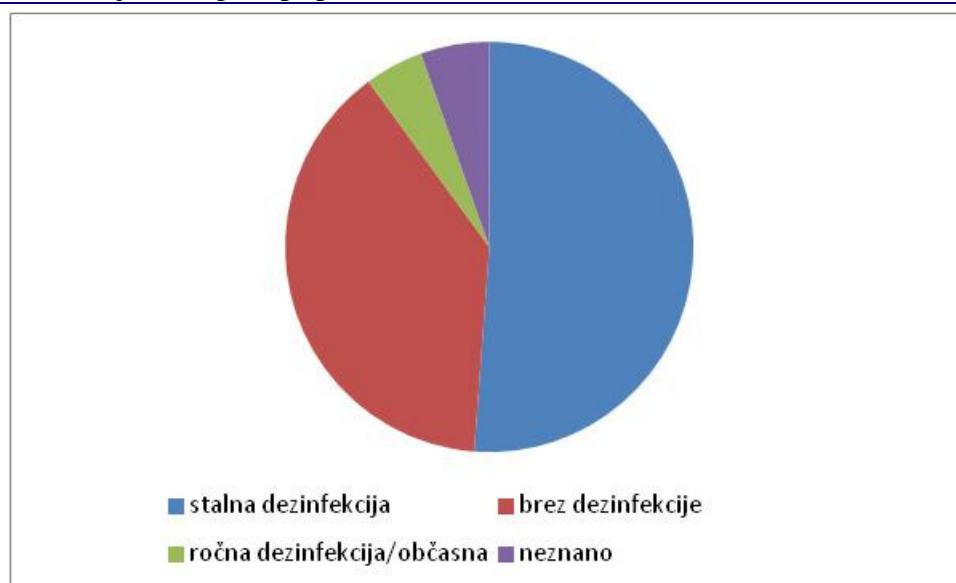
Po podatkih Monitoringa pitne vode za leto 2013 je bilo 30 % vzorcev odvzetih v sistemih oskrbe s pitno vodo, v katerih se ne izvaja nobena priprava vode.

Ne glede na navedene podatke o stanju priprave vode v sistemih oskrbe s pitno vodo je potrebno 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 oskrbe s pitno vodo) se dopolnjujejo vsako leto. Glede na podatke monitoringa v letu 2013 je uporaba dezinfekcije na oskrbovalnih območjih naslednja:

- na 125 oskrbovalnih območjih je v uporabi plinski klor,
- na 322 oskrbovalnih območjih je v uporabi natrijev hipoklorit,
- na 17 oskrbovalnih območjih je v uporabi klorov dioksid,
- na 3 oskrbovalnih območjih je v uporabi ozon.

Obstajajo tudi kombinacije različnih načinov priprave, n.pr. UV dezinfekcija in plinski klor, ter občasna dezinfekcija z drugimi pripravki.



Slika 8. Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovalnih območjih za leto 2013

1.2 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 je 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 njihovih 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 bromove (I) kisline (HBrO^-) 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 5 je razvidno, da v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2013, izmerjene koncentracije THM niso presegale mejne vrednosti, opredeljene v Pravilniku za pitno vodo ($100 \mu\text{g/l}$), 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.

Prizadevanja po zmanjšanju uporabe dezinfekcijskih sredstev, na osnovi aktivnega klora, podpira tudi Svetovna zdravstvena organizacija (WHO).

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2013 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 2013 (za $N=17$, $X_{\text{SREDNJA, ClO}_3^-} < 0,1 \text{ mg/l}$

ClO_3 , $X_{\text{SREDNJA, ClO}_2} \leq 0,1 \text{ mg/l ClO}_2$, $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_3} = 0,12 \text{ mg/l ClO}_3$, $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_2} = 0,23 \text{ mg/l ClO}_2$) niso presegle priporočene vrednosti $0,7 \text{ mg/l}^4$.

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 niso bile ugotovljene koncentracije, ki bi presegle $10 \text{ } \mu\text{g/l}$.

Tabela 5.: Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2013 po posameznih regijah

Regija	[THM] _{Mediana} ($\mu\text{g/l}$)	[THM] _{Maksimalna} ($\mu\text{g/l}$)
Pomurska	1,7	14
Podravska	3,3	14,8
Koroška	1,6	10,9
Savinjska	4,9	25,6
Zasavska	3,6	7,8
Spodnjeposavska	2	9,4
Jugovzhodna Slovenija	10,1	63,4
Osrednjeslovenska regija	2,7	41,2
Gorenjska	3,0	76,9
Notranjsko - kraška	23,98	78,3
Goriška	7,3	20
Obalno - kraška	14,5	35

1.3 MIKROBIOLOŠKA VARNOST VODE

Največjo nevarnost za mikrobiološko onesnaženje pitne vode predstavljajo človeški in živalski iztrebki, ki pridejo v stik s pitno vodo, ne smemo pa zanemariti tudi drugih možnosti izpostavljenosti pitne vode mikrobiološkemu onesnaženju. Nalezljive bolezni, ki jih povzročajo patogene bakterije, virusi in paraziti (npr. protozoa) so najbolj pogosta in razširjena zdravstvenega 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 je pri manjših oskrbovalnih sistemih zagotovitev in nadzor vodovarstvenih območij in izvajanje vzdrževalnih del ključni problem, od katerega je odvisna tudi mikrobiološka varnost oskrbe s pitno vodo.

Iz podatkov Monitoringa pitne vode za leto 2013 je razvidno tudi, da je delež vzorcev odvzetih na sistemih oskrbe s pitno vodo, kjer se dezinfekcija ne izvaja oz. ni nobene obdelave vode, na območju celotne Slovenije 42 %, na območju posamezne statistične regije pa se delež giblje med 9,6 % - Savinjska do 63,5 % - Osrednjeslovenska regija.

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

Tabela 6.: Pregled deležev vzorcev (%) s številom posameznih mikroorganizmov večjim od 0/100 ml

Slovenija/Statistična regija	Delež vzorcev_Priprava vode se ne izvaja (%)	Delež vzorcev – prisotnost koliformnih bakterij>0/100 ml (%)	Delež vzorcev –prisotnost E. coli >0/100 ml (%)	Delež vzorcev –prisotnost enterokokov >0/100 ml (%)	Delež vzorcev – prisotnost Clostridium perfringens >0/100 ml (%)
SLOVENIJA	30,0	12,7	4,2	7,9	2,9
Pomurska	23,4	6,3	2,5	8,1	0
Podravska	46,5	7,6	3,2	3,4	3,3
Koroška	49	14,1	6,8	4,5	1,3
Savinjska	6,9	6,5	2,3	1,6	1,4
Zasavska	3,3	22	3,3	3,8	2,4
Spodnjeposavska	14,2	19,9	5,8	6,8	1,2
Jugovzhodna Slovenija	10,3	15,4	5,4	13,2	3
Osrednjeslovenska	57,1	16,9	3	8,9	4,7
Gorenjska	46,9	10,9	8,7	10,9	8,7
Notranjsko-kraška	15,2	15,4	7,7	15,2	4,9
Goriška	12,0	15,3	4,9	8,9	1,7
Obalno-kraška	9,4	10,4	8,5	29,6	4,7

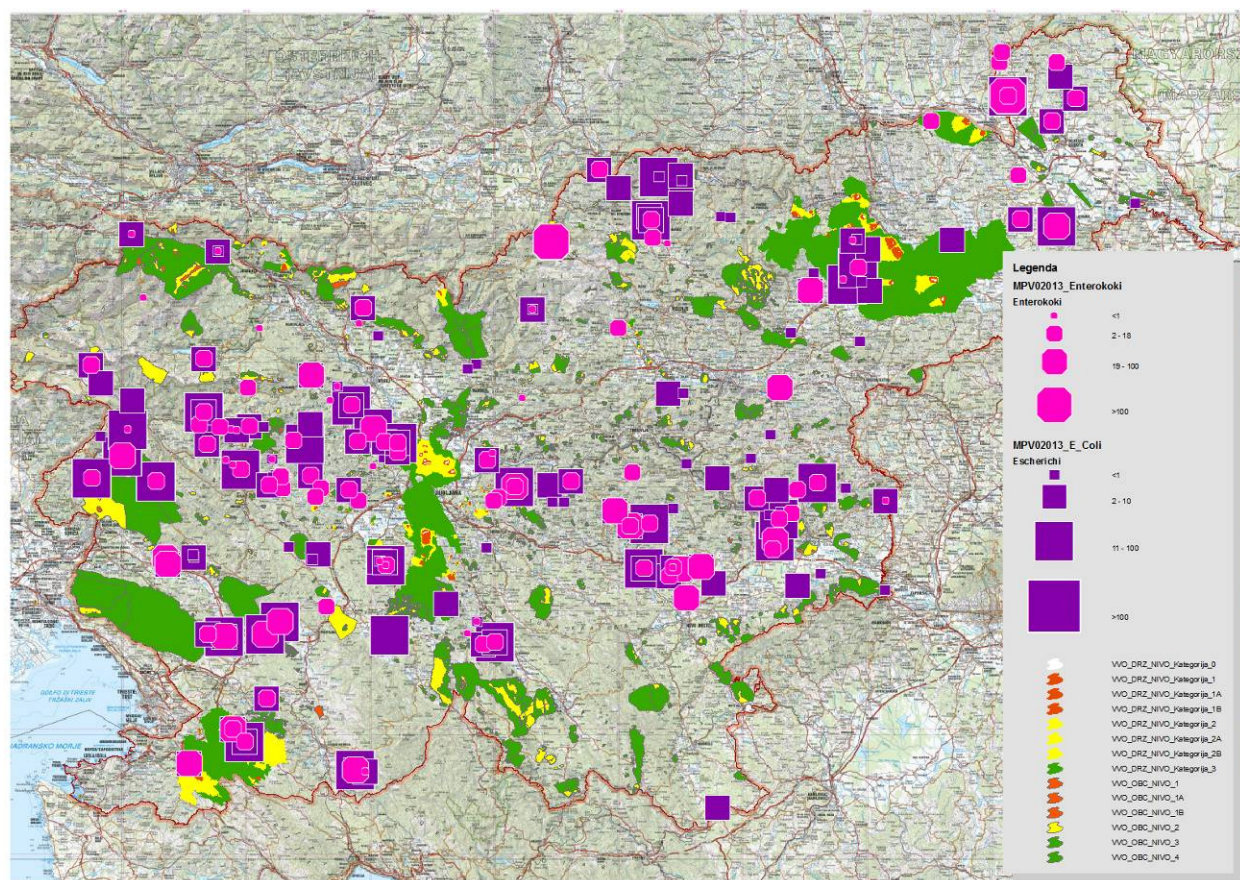
Glede na rezultate preskušanj monitoringa v letu 2013 je mikrobiološko stanje sledeče:

- zaradi prisotnosti koliformnih bakterij je bilo neskladnih 12,7 % vseh preiskovanih vzorcev (v letu 2012: 16,2%);
- 4,2 % vseh preiskovanih vzorcev je neskladnih zaradi prisotnosti Escherichia coli (E. coli), ki je pokazatelj fekalnega onesnaženja (v letu 2012: 6,4%) ;
- prisotnost enterokokov je prav tako pokazatelj fekalnega onesnaženja. Preskušanje na enterokoke je bilo opravljeno v 1525 vzorcih, v sklopu rednih in občasnih preskušanj. Neskladnost zaradi enterokokov je bila v 7,9 % (v letu 2012:12,49 %);
- delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti Clostridium perfringens (vključno s sporami) znaša 2,9 % (v letu 2012: 2,78 %.
- v letu 2013 je v 2,0 % vzorcev ugotovljeno povišano število kolonij pri 37° C (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 v manjših oskrbovalnih območjih). Pomembno je poudariti, da je v 40% vzorcev, kjer je ugotovljena prisotnost koliformnih bakterij, število kolonij nizko in znaša manj kot 4 kolonije, kar predstavlja mejo določanja uporabljene metode.

Naj omenimo še to, da se v oskrbovalnih sistemih z nad 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 oskrbe s pitno vodo.

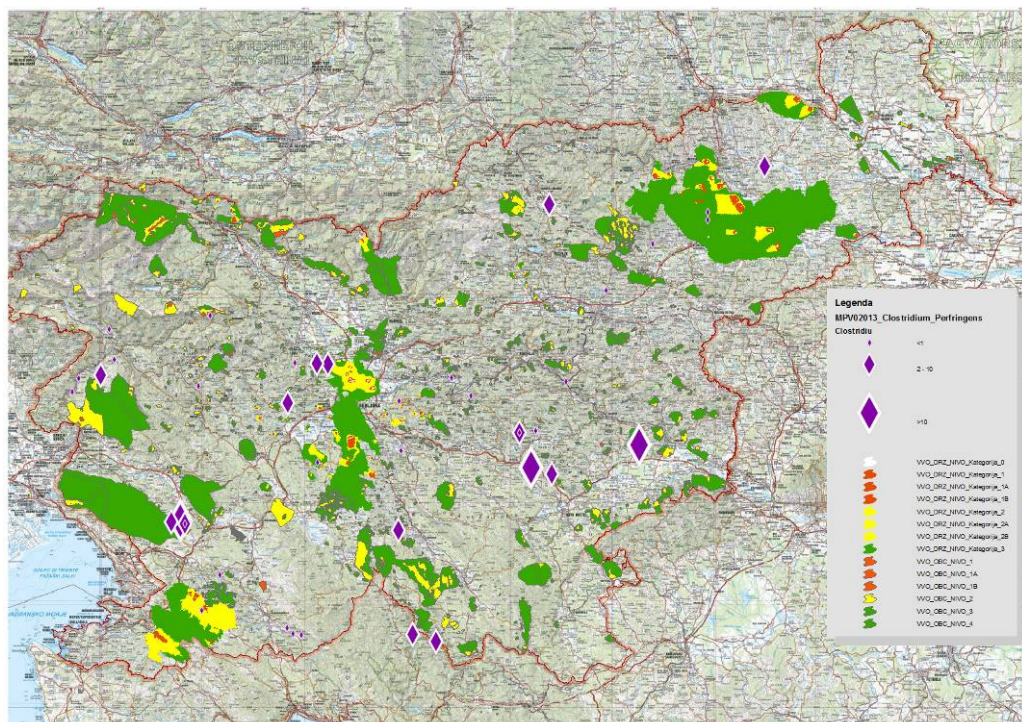
Za ugotovljene neskladnosti pitne vode, zaradi prisotnosti *E. coli*, veljajo podobne ugotovitve kot so ugotovljene pri koliformnih bakterijah: obratno sorazmerno z velikostjo oskrbovalnih sistemov so pogostejši problemi z zagotavljanjem vodovarstvenih območij, na večjih sistemih pa se pojavljajo predvsem problemi posameznih lokacij v sistemu oskrbe s pitno vodo. Pogostost primerov prisotnosti *E. coli* je največja na oskrbovalnih območjih do 500 prebivalci;



Slika 9. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *Escherichia coli* in enterokokov >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2012

Pregled tipov vode pove, da je bila v 38,2 % vzorcev izvor pitne vode površinska voda, oziroma - gre za površinski tip vode kar pri 44,4 % oskrbovalnih območij. Oskrbovalna območja, vključena v skupino s »površinski tip« predstavljajo predvsem območja oskrbe s pitno vodo, ki imajo vire, na katere površinska voda vpliva oziroma gre za izvire vodotokov. Pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) 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 sporami) je potrebno upoštevati dejstvo, da se ugotovljene obremenitve pitne vode s *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) pojavljajo praviloma na manjših oskrbovalnih območjih. Pomembno je tudi dejstvo, da je v 75 % 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 2012 je bilo izvedeno 1541 preskušanj na *Clostridium perfringens* (vključno s sporami). Število vzorcev, kjer bila ugotovljena prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) je 44, vendar je število vzorcev, ki so neskladni samo zaradi *Clostridium perfringens* (vključno s sporami), izredno nizko, to je 11.



Slika 10. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *Clostridium perfringens* >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2013

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 pri spremenjenih vremenskih pogojih. Pogostost primerov je porazdeljena med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov. Pri povišanih letnih temperaturah so tovrstnim vplivom izpostavljena tako manjša kot tudi največja oskrbovalna območja, še posebej v primerih, ko so potovalni časi vode daljši.

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 2013 je najvišja izmerjena vsebnost znašala 0,46 mg/l, kar je tik pod mejno vrednostjo.

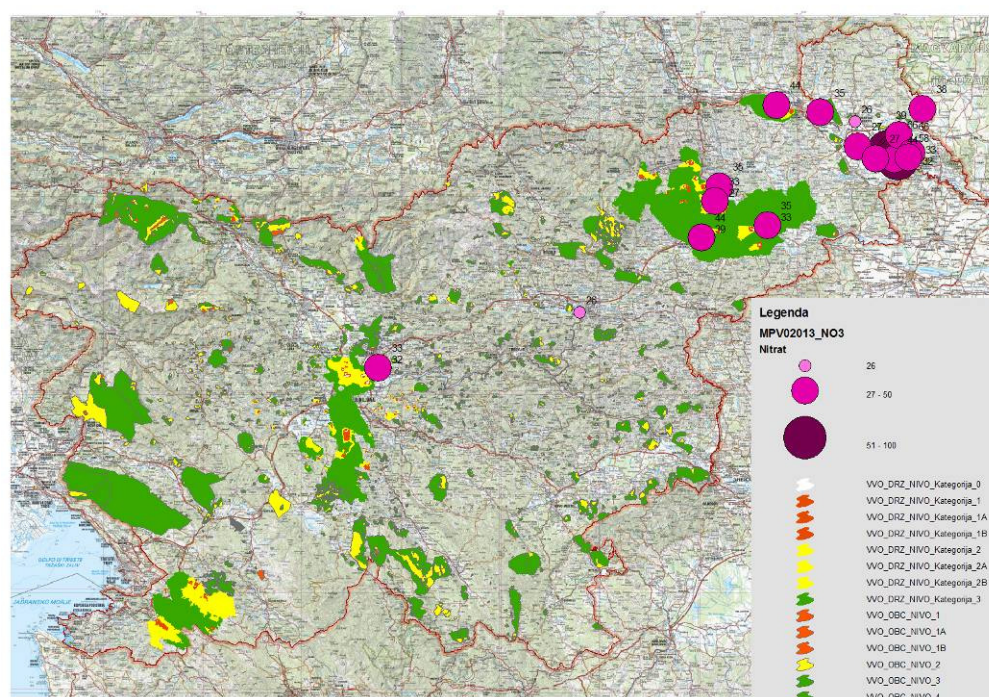
Nitrat in nitrit sta naravni sestavini vode, ki sta del ciklusa kroženja dušika v naravi. Antropogeni viri nitrata so mineralna gnojila oz. njihova uporaba na kmetijskih zemljiščih s tradicionalnim načinom kmetovanja, čeprav ni enoznačnih dokazov o prispevkih drugih virov nitrata. Nitrat lahko nastaja 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 oskrbe 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 2013 je povprečna koncentracija za nitrat v pitni vodi 8,3 mg/l NO_3 (v letu 2012: 7,5 mg/l NO_3 , 2011 in 2010 - 12 mg/l NO_3 , primerjava z letom 2008 in 2009 \approx 9 mg/l NO_3), vrednost mediane je 4,9 mg/l NO_3 . V treh preiskanih vzorcih vode je koncentracija presegala 50 mg NO_3 /l, (koncentracije do 66 mg/l NO_3). Presežene koncentracije nitrata so v letu 2013 ugotovljene na treh oskrbovalnih območjih, ki s pitno vodo oskrbujejo skupno okoli 2800 prebivalcev.

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

Geografska razporeditev obremenitev pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni korelaciji z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS, 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. Koncentracije nitrata nad 50 mg/l NO_3 so bile izmerjene le v Pomurski statistični regiji, na območju Murske kotline (3 vzorci).



Slika 11. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo nitrata nad 25 mg/l NO₃ oz. nad 50 mg/l NO₃ v letu 2013, vsaj enkrat v letu 2013

Razmere glede obremenitev pitne vode z nitrati se na oskrbovalnih območjih, ki ležijo na posameznih geografskih območjih, razlikujejo predvsem zaradi deleža vodnih zajetij, ki zajemajo vodo izključno iz aluvialnih vodonosnikov (primer Murska kotlina).

Prav to nespremenjeno stanje, glede koncentracije nitrata v pitni vodi, (podobne ugotovitve veljajo tudi za razmere v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov Slovenije) in pa ugotovitve, da občasna preseganja mejne vrednosti 50 mg/l NO₃ ne predstavljajo akutnega tveganja za zdravje odraslih in otrok⁵, lahko pa predstavljajo akutno tveganje za zdravje dojenčkov pod 3. meseci starosti⁶, so podlaga za oceno, da so razmere glede vsebnosti nitrata, v pitni vodi sistemov oskrbe s pitno vodo, na geografskih območjih Murske kotline, Dravske kotline in Savske kotline takšne, da zahtevajo stalno in kritično usmerjeno spremljanje razmer.

Koncentracija nitrata v letu 2013 je nizka in je v 97 % vzorcev pod mejo določanja analiznih metod. Maksimalna izmerjena koncentracija ni presegla koncentracije 0,1 mg/l NO₂.

⁵ »niso pa izključeni kronični učinki nitrata na zdravje odraslih in otrok«, *Guidelines for Drinking – water Quality, First addendum to third edition, Vol. 1, Recommendations, WHO, ISBN 92 4 154696 4, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data (2006), in Nitrate and nitrite in Drinking-water. Background document for development of WHO Guideline for Drinking-water Quality. WHO 2003.*

⁶ »zaradi njihove večje občutljivosti za nastanek methemoglobinemije pri uživanju pitne vode s povišano vsebnostjo nitratov«, isti viri kot za opombo 4.

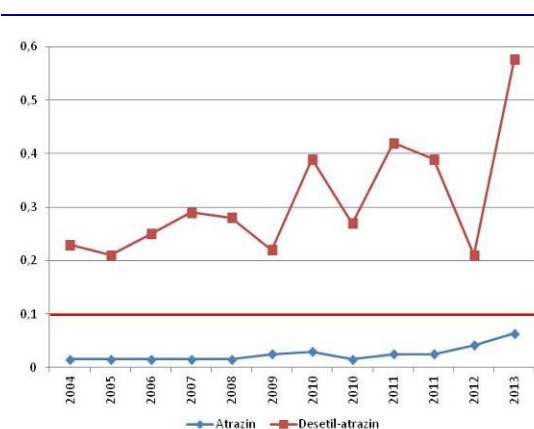
2.2 PESTICIDI

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 faktorji (med drugim sorpcijske lastnosti, kislinske lastnosti spojine, sposobnosti biokoncentracije, 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.

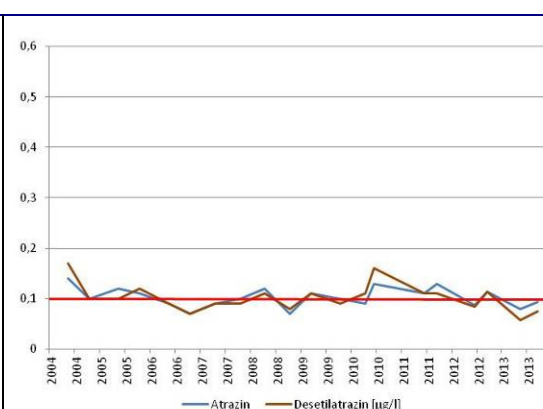
Na obremenitve podzemne vode s pesticidi in posledično na njihovo prisotnost v pitni vodi vplivajo številni faktorji, med drugim način uporabe povezan s kolobarjem kmetijskih kultur na posameznem geografske območju, vremenske razmere ter pedološke in geološke lastnosti tal. Močno povišane koncentracije posameznega pesticida v pitni vodi kaže 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 bodoče.

V letu 2013 je bila v okviru programa Monitoringa pitne vode MZ ugotovljena prisotnost aktivnih snovi iz tabele 7. 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 Žižki, na sliki 13 pa na območju Skorba (vodovodni sistem Ptuj) v obdobju 2004-2013. Nihanje koncentracij atrazina in desetilatrazina je povezano s hidrološkim stanjem podzemne vode, režimom črpanja ter mešanjem podzemne vode iz globljih in plitvejših vodonosnikov. Sveže aplikacije atrazina, zaradi prepovedi uporabe v Sloveniji, niso verjetne. Na ta način lahko pojasnimo občasne velike razlike v številu prebivalcev, izpostavljenih preseženim koncentracijam omenjenih pesticidov.



Slika 12. Koncentracija atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju Žižki



Slika 13. Koncentracija atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju Skorba - Ptuj

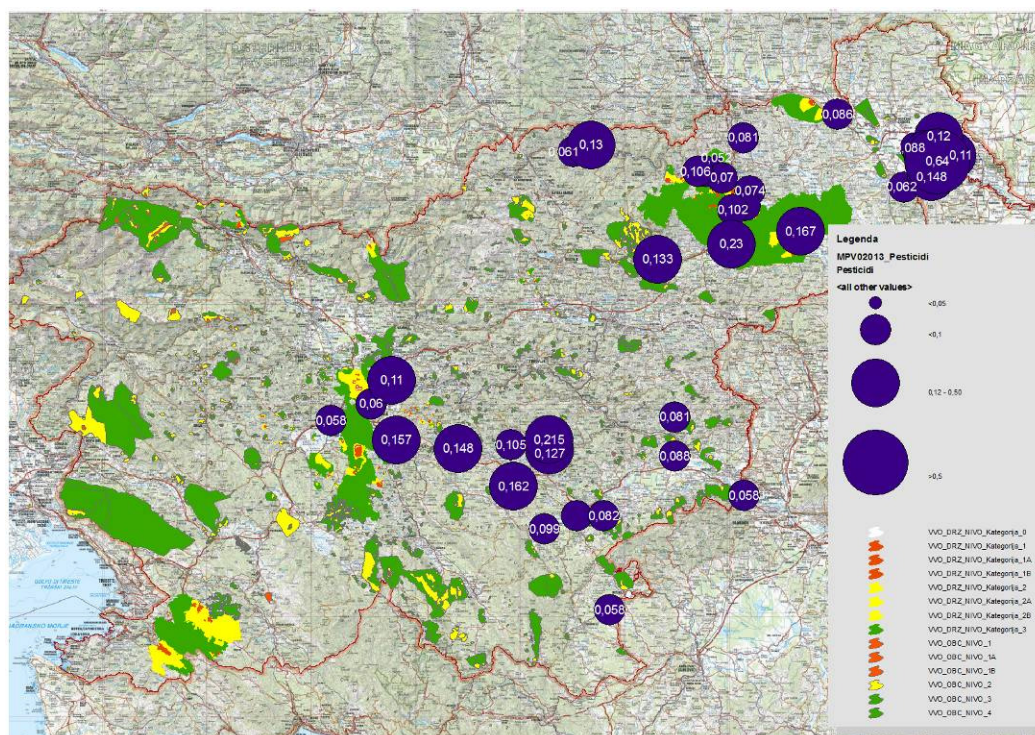
Tabela 7.: Prisotnost aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2013

Aktivna spojina	Statistični kriterij		
	Število vzorcev vsebnost posamezne aktivne snovi >0,01 µg/l (10% mejne vrednosti)	Število vzorcev vsebnost posamezne aktivne snovi >0,10 µg/l	Najvišja vsebnost
Atrazin	48	3	0,211
Desetilatrazin (metabolit atrazina)	77	7	0,576
Desizopropil-atrazin (metabolit atrazina)	4	0	0,049
Bentazon	7	0	0,04
Metolaklor	14	0	0,046
Terbutilazin	3	0	0,026
Desilterbutilazin – metabolit terbutilazina	2	0	0,014
Propazin	0	0	0,01
Izoproturon	0	0	0,007
Metalaksil	0	0	0,008
2,6- diklorobenzamid (metabolit diklobenila)	1	0	0,021
Pesticidi – vsota		26	0,64

Razmere glede obremenitev pitne vode s pesticidi so podobne razmeram pri nitratih. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov RS⁷. S slike 14 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 vključno s Krško – Brežiškim poljem.

Za oceno razmer glede vsebnosti 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.

⁷ Aluvialni vodonosnik – vodonosnik z medzrnsko poroznostjo v ravninskih delih rečnih dolin, http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=178 (26.04.2014)



Slika 14. Pregled mest vzorčenja - z ugotovljeno prisotnostjo pesticidov - aktivnih snovi in njihovih metabolitov v pitni vodi, s koncentracijo nad 0,05 µg/l, v letu 2013

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.

1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten sta industrijski kemikaliji, ki se pogosto uporabljata, predvsem v kovinski industriji. V letu 2013 so bile po podatkih monitoringa v pitni vodi izmerjene koncentracije:

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

Glede koncentracij 1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten je stanje podobno in primerljivo s stanjem preteklih let. Prisotnost omenjenih spojin je ugotovljena v približno 10 % vzorcev. Potrebno 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 direktivi⁸, 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 2013 je bila ugotovljena prisotnost vseh kemijskih elementov, vključenih v program monitoringa - arzena, antimona, bakra, bora, kadmija, kroma, mangana, niklja, selena, svinca in železa. Mejne vrednosti, opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi, so bile pri dveh vzorcih presežene za železo in pri enem vzorcu za mangan. Pregled osnovnih statističnih podatkov je razviden iz tabele 8. V pitni vodi se sicer vse težke kovine in drugi kemijski elementi nahajajo v obliki spojin (soli), vendar to dejstvo ne zmanjša pomena izmerjenih koncentracij, glede kriterijev Pravilnika o pitni vodi in njihovih fizioloških vplivov.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2013 lahko povzamemo:

- mejna vrednost za arzen ni bila presežena, koncentracije višje od 2 µg/l (meja določanja) so ugotovljene le izjemoma, izvor pa je praviloma geogenega izvora v železovih – arzenovih mineralih,
- mejna vrednost 50 µg/l Cr ni bila presežena, maksimalna izmerjena koncentracija za celokupni krom je 3,8 µg/l Cr in je primerljiva z rezultati iz preteklih let;
- maksimalna izmerjena koncentracija za obdobje monitoringa v letu 2013 je bila 6,4 µg/l Ni. Mejna vrednost 20 µg/l ni bila presežena.
- za krom in nikelj velja, da ju je, zaradi možnih vplivov onesnaženja podzemne vode in zaradi vpliva materialov v stiku z vodo, potrebno 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 in 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 2013 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljeno: 95 percentilna vrednost je bila 4,0 µg/l Mn in maksimalna izmerjena koncentracija 60 µg/l Mn. Mejna vrednost 50 µg/l Mn je bila presežena v enem vzorcu, železo je bilo preseženo v dveh vzorcih, maksimalna izmerjena koncentracija pa 570 µg/l Fe.

- prisotnost svinca v pitni vodi je praviloma posledica stika vode z materiali v stiku z vodo. oz. ostanki svinčene vodovodne napeljave. V okviru monitoringa pitne vode je bila maksimalna izmerjena koncentracija 8,4 µg/l Pb. Z dnem 1. november 2013 je pričela veljati nova mejna vrednost, 10 µg/l Pb. Razmere je potrebno spremljati ciljano tudi v okviru notranjega nadzora, še posebej v primerih vgradnje nekakovostnih delov interne napeljave (cevi, ventilov in spojk) in posledične korozije in migracije kovin v pitno vodo.

⁸ 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.

Tabela 8.: Pregled statistični podatkov o koncentracijah kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2013

Kemijski element	Mejna vrednost – Priloga o pitni vodi (µg/l)	Št. vzorcev-preseganje mejne vrednosti	[Kem.element] - Maksimalna vrednost (µg/l)	Prioriteta možnega izvora	Regija
Arzen	10	0	10,0	neznan izvor	Notranjsko-kraška>>ostale regije
Krom	50	0	3,8	Onesnaženje>materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska>>ostale regije
Mangan	50	1	60	Geogeni izvor>>obdelava vode	Pomurska>>ostale regije
Nikelj	20	0	6,4	Materiali v stiku z vodo	Savinjska>>ostale regije
Svinec	25* (10)	0	8,4	Materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska>ostale regije
Železo	200	2	570	Geogeni izvor, materiali v stiku z vodo	Pomurska>>ostale regije

Opombe:

*-Mejna vrednost 25 µg/l velja do 1. novembra 2013.

3 INDIKATORSKI PARAMETRI

3.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE

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

Potrošniki 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, videz⁹), zaradi fizikalnih, kemičnih, mikrobioloških ali drugih procesov niso tako spremenjene, da je živilo (pitna voda) namensko neuporabno.

⁹ Videz zajema obarvanost in motnost vode ter prisotnost neraztopljenih snovi

Seveda pa pitna voda, ki zaradi nesprejemljivega videza, barve, vonja in motnosti kaže na zdravstveno neustreznost, še ne pomeni samo po sebi 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 zmanjšanje motnosti bistveno zmanjša mikrobiološko kontaminacijo v pripravljeni 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 potrebno vzdrževati motnost vsaj pod 1 NTU (poudarjeno je »vsaj« saj je učinkovitost dezinfekcije in količina nastalih stranskih produktov odvisna od stalnosti in vzrokov nastajanja motnosti). Zelo nizka motnost je dobra bariera za na klor odporne patogene mikroorganizme kot so *Cryptosporidium*.

V letu 2013 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 246 primerov z motnostjo večjo od 1 NTU (oz. 6,4 % vzorcev) in 38 primerov, ko je izmerjena motnost presegala 4 NTU¹⁰, kar pomeni 0,99 % preiskovanih vzorcev. Rezultati so primerljivi z rezultati iz preteklih let.

Ugotovljene neskladnosti lahko z vidika celotnega števila preiskovanih vzorcev ocenjujemo kot statistično nepomembne.

Še pomembnejše je vzdrževanje nizke motnosti po pripravi vode (ob dezinfekciji s pripravki na osnovi klora, ob UV dezinfekciji), zlasti, kadar je vodni vir pod vplivom padavin.

Iz tabele 9 je razvidno, da je v 56 % vzorcev, v katerih je izmerjena vrednost za motnost presegala 1 NTU, vodni vir površinska voda oz. voda v stiku s površino. Motnost je v monitoringu izmerjena na mestu uporabe. Kjer je voda po izvoru površinska, motnost na izstopu iz priprave vode ne sme presegati 1 NTU.

Podatki za posamezne statistične regije povedo, glej tudi sliko 15, da pojavnost motnosti ni nujno povezana samo s površinskimi vodnimi viri ali viri, ki so v stiku s površino. Rezultati preiskav kažejo, da je motnost v primeru povišanih izmerjenih vrednosti za ne-površinske vire vode praviloma povezana tudi s povišanimi koncentracijami železa.

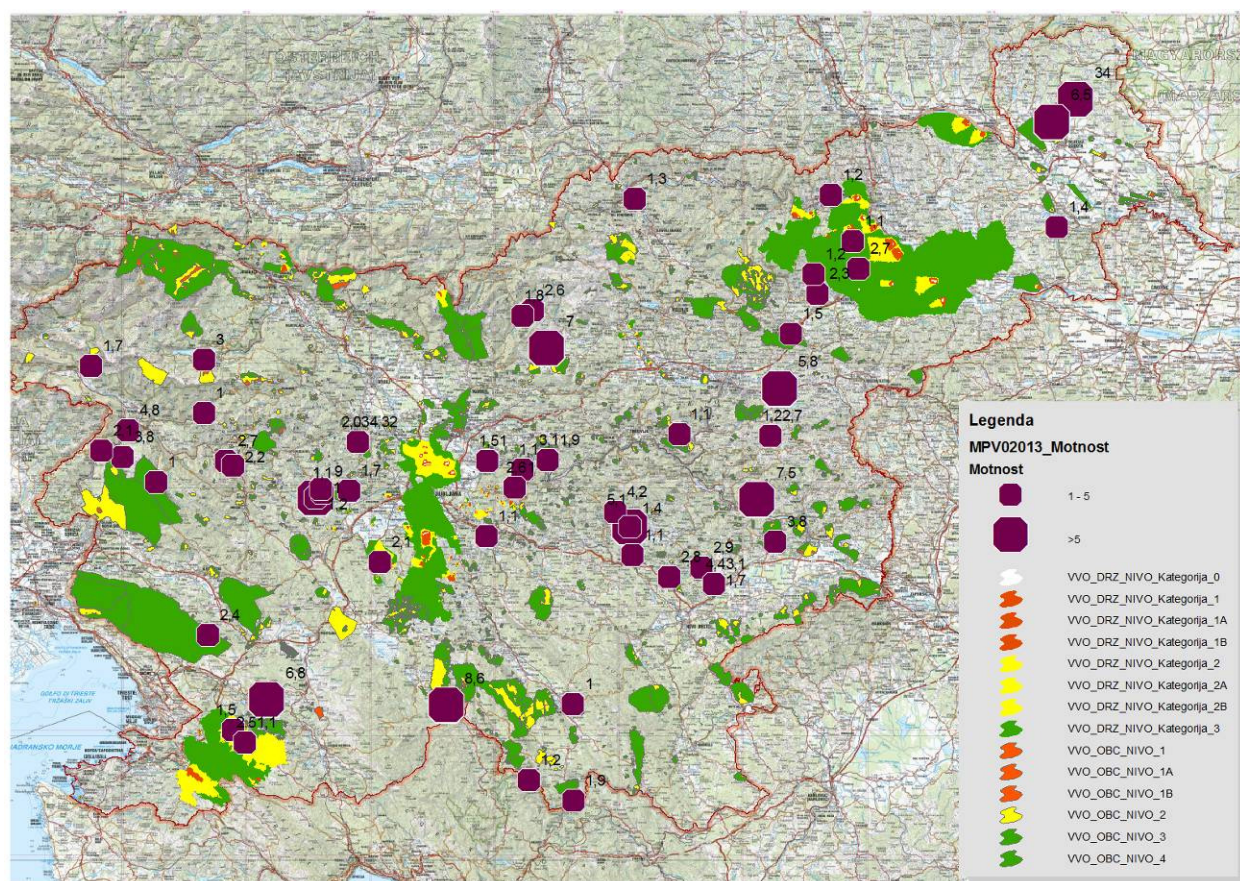
¹⁰ Final report on Establishment of a list of chemical parameters for the revision of the Drinking Water Directive, september 2008, http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/revision_en.html (20.04.2010)

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 izkorišča površinske vodne vire, vire, ki so v stiku s površino in ne-površinske vodne vire s povišanimi koncentracijami železa, pri čemer ločimo med železom geogenega izvora in kasnejšim vplivom materialov v stiku s pitno vodo (korozija materialov).

Če povzamemo - je stanje motnosti pitne vode v oskrbi s pitno vodo, v primerjavi s stanjem iz preteklih obdobj, ocenjeno za »nespremenjeno« .

Tabela 9.: Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2013

Slovenija/Statistična regija	Število vzorcev z motnostjo >1NTU	Število oskrbovalnih območij z motnostjo > 1 NTU
SLOVENIJA	246	
Pomurska	20	18
Podravska	14	14
Koroška	9	7
Savinjska	38	30
Zasavska	2	2
Spodnjeposavska	20	18
Jugovzhodna Slovenija	67	20
Osrednjeslovenska	22	18
Gorenjska	15	11
Notranjsko-kraška	4	4
Goriška	26	24
Obalno-kraška	9	7



Slika 15. Pregled povišane motnosti in pregled izvora vode

3.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE

Minimalna izmerjena pH vrednost je v letu 2013 znašala 5,7. Delež neskladnih vzorcev zaradi prenizke pH vrednosti je, z vidika vplivov na oceno razmer v oskrbi s pitno vodo, zanemarljiv (< 1 %). Praviloma je pitna voda z nizkim pH značilna za Pomursko in Podravske regije. Enaka ugotovitev velja za letno obdobje 2004 – 2013.

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 in zato dobro prevajajo električni tok. Električna prevodnost je dober skupinski pokazatelj za koncentracijo topnih, disociiranih snovi (elektrolitov) v vodi, z drugimi besedami povedano, 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 2013 je 384 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Izmerjene vrednosti so med 4 in 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Mejna vrednost 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ni bila presežena. Širok interval rezultatov meritev električne prevodnosti kaže na raznoliko 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 ugotovitve¹¹, da mineralizacija pod 75 mg/l lahko negativno vpliva na mineralno ravnovesje v telesu, podatki o negativnih vplivih vode z nizko mineralizacijo na nekatere druge bolezni pa so statistično nezanesljivi. Kljub temu je pri obravnavanju zdravstvenih razmer, na posameznih geografskih območjih, smiselno upoštevati primere skrajne mineralizacije (pod 100 mg/l in nad 400 do 500 mg/l)¹².

Koncentracije sulfata in klorida v letu 2013 niso presegle mejne vrednosti, prav tako se neskladnosti za ta dva parametra niso pojavljale niti v preteklih letih.

4 RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2013 so bila izvedena tudi radiološka preskušanja v skladu s pogodbo št. C2717-13-232002 z Ministrstvom za zdravje, Upravo RS za varstvo pred sevanji in izvajalcem Inštitutom Jožef Štefan. Poročilo »Meritve radioaktivnosti pitne vode v Sloveniji v letu 2013«, Institut Jožef Štefan, št. 55/2013 z dne 25.10.2013 je v prilogi VI. Iz poročila je razvidno, da so izmerjene koncentracije sevalcev gama, stroncija, Sr-90 in tritija, precej nižje od mejnih vrednosti.

V letu 2013 so bili odvzeti vzorci pitne vode namenjeni za radiološka preskušanja, na mestih iz tabele 10.

Tabela 10.: Pregled vzorcev pitne vode namenjenih za radiološka preskušanja

Ime oskr. območja	Stat. regija	Regija	Vodovod	Upravljavac	Uporabnikov
območje 6 - Ceršak	Podravska	Maribor	MARIBOR	Mariborski vodovod	3300
Žegnani Studenc	Gorenjska	Kranj	ŽEGNANI STUDENC	Komunala Tržič d.o.o.	4776
Laško	Savinjska	Celje	LAŠKO	PIVOVARNA LAŠKO d.d.	5130
Ravne	Koroška	Ravne na Koroškem	ŠUMC	JKP LOG	5500
Loka-Šmarje-Rogaška	Savinjska	Celje	LOKA-ŠMARJE-ROGAŠKA	OKP Rogaška Slatina	6575
Cerknica	Notranjsko-kraška	Ljubljana	CERKNICA	JP Komunala Cerknica d.o.o.	7000
Taterman - Kamrca - Žirovše	Osrednjeslovenska	Ljubljana	TATERMAN - KAMRCA - ŽIROVŠE	Prodnik d.o.o.	7625
Šemnik - Strahovlje	Zasavska	Ljubljana	ŠEMNIK - STRAHOVLJE	Komunala Zagorje	8090
Logatec	Osrednjeslovenska	Ljubljana	LOGATEC	KP Logatec d.o.o.	9643
Črnomelj-Dobliče	Jugovzhodna Slovenija	Novo mesto	ČRNOMELJ	Komunala Črnomelj	12100
Osrednji del Trbovelj	Zasavska	Ljubljana	TRBOVLJE	J.P. Komunala Trbovlje d.o.o.	13000
Kamnik - Iverje	Osrednjeslovenska	Ljubljana	KAMNIK - IVERJE	Komunalno podjetje Kamnik	19568
Nova Gorica	Goriška	Nova Gorica	MRZLEK	VIK NG	30053
Kranj	Gorenjska	Kranj	KRANJ	Komunala Kranj, d.o.o.	59500
OS Kleče	Osrednjeslovenska	Ljubljana	LJUBLJANA	JP VO-KA	118700

¹¹ *Hardness in Drinking water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality, WHO/SDE/WSH03.04/06.*

¹² *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 2013 je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, v sodelovanju z Inštitutom za varovanje zdravja RS, Zdravstvenim inšpektoratom RS, Uradom za kemikalije in Upravo RS za varstvo pred sevanji ter v sodelovanju z upravljavci sistemov oskrbe s pitno vodo.

V program je opredeljeno 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 je določeno še z upoštevanjem realnih razmer glede kakovosti pitne vode na posameznih oskrbovalnih območjih in ugotovljenih trendov obremenitev za posamezna onesnaževala in 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 zagotavlja osnovne informacije o pitni vodi, pa tudi informacije o učinkovitosti priprave pitne vode (še zlasti dezinfekcije), kjer se ta uporablja. Število vzorcev pri rednih preskusih 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 kot 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 z kakovostjo pitne vode na posameznih oskrbovalnih območjih in ugotovljenih trendov obremenitev za posamezna onesnaževala oz. škodljive snovi ter z njimi povezanih zdravstvenih tveganj. Pregledna karta mest vzorčenj je v prilogi **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**

Vzorke vode se odvzema 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.¹³«

¹³ 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, kadar 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, je 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 regijskimi Zavodi za zdravstveno varstvo in upravljavci vodovodov. Razmere v oskrbovalnih območjih se lahko spreminjajo, med drugim s priključitvijo novega naselja v 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 v 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 2012 dopolnjeni s spremembami v oskrbovalnih območjih ter z njimi povezanimi spremembami števila in razporeditve mest znotraj posameznega oskrbovalnega območja, evidentiranimi v letu 2013¹⁴, tabela v nadaljevanju.

Preskušanja pitne vode, namenjene za polnjenje, se v letu 2013 niso izvajala.

¹⁴

MONITORING PITNE VODE 2012, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, N. Sovič, et al, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, Ljubljana, (maj 2030).

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
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

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 pokazatelj 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 pokazatelj fekalnega onesnaženja.
Kemijski parametri				
3	Akrilamid	0,1	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 doziranja 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 preko 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 0,10 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 opremi. V primeru izpostavljenosti višjim koncentracijam v pitni vodi (npr: koncentracije cca. 5mg/l) povzroča glavobol, slabo počutje, bruhanje, drisko. V Pravilniku o pitni vodi je uvrščen v Prilogo I, del B. Vnos bakra v telo preko 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 je v glavnem preko 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 preko 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. Nahaja se 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 CN skupino. 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 običajno 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	0,1	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 preko 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^+ , $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$, $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$ in $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$ v 6+ obliki pa le zaradi onesnaženja - kot CrO_4^- ali $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. 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 proizvodni nerjavnega jekla in zlitin. V pitni vodi je prisoten zaradi migracije iz materialov, ki so v stiku s pitno vodo (n.pr. pipe). Najpogostejši učinek pri človeku je alergični kontaktni dermatitis, ki se pogosteje pojavlja pri ženskah. Ekcem rok se lahko pri preobčutljivih pojavi

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				tudi po vnosu niklja z vodo. V primeru, da je vzrok povišanih koncentracij niklja v materialih vodovodnega omrežja, je pomembno spiranje 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	0,5	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.
	Pesticid	0,1	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	0,5	µg/l	Ime pesticidi se nanaša na širok spekter kemikalij, ki se uporabljajo za nadzor škodljivcev. Vrednost parametra je določena po načelu previdnosti.
	PAH- aromatski ogljikovodiki	0,1	µg/l	PAH so skupina organskih spojin, ki vsebujejo 2 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, ledvica. 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 prisotne v zemeljski skorji. Koncentracije v pitni vodi so različne in so geografsko pogojene. Selen je esencialen element za mnoge vrste, tudi za človeka. Z vgradnjo v različne beljakovine je vključen v zaščito tkiv pred oksidativnimi procesi, zaščito pred okužbami in vpliva na rast in razvoj. Dolgotrajna izpostavljenost visokim vrednostim vodi pri ljudeh do sprememb na nohtih, laseh, jetrih in drugih organih.

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
	Svinec	10	µg/l	<p>Vzrok za prisotnost svineca v pitni vodi je najpogosteje v vodovodni napeljavi, ki vsebuje svinec. Na koncentracijo svineca 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.</p> <p>Dojenčki in otroci so najbolj občutljiva skupina. Svinec v pitni vod je lahko vzrok za trajne nevrološke in psihološke spremembe.</p>
	Tetrakloroeten in trikloroeten	10	µg/l	<p>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 preko prebavil ali preko dihal npr.: pri tuširanju in preko 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 presegati 10 µg/l.</p>
	Trihalometani- skupni	100	µg/l	<p>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 ostale stranske produkte kloriranja. V pitni vodi je običajno prisoten predvsem kloroform. Najpogosteje opazovani toksični učinek kloroforma pri ljudeh je poškodba jeter in ledvic.</p>
	Vinil klorid	0,5	µg/l	<p>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.</p>
	Živo srebro	1,0	µg/l	<p>Živo srebro je zelo toksična kovina, ki primarno prizadene ledvice. Uporablja se predvsem v baterijah, plastiki, zobnih zalivkah,... v veliko od naštetih proizvodov se danes ne uporablja več. Anorganske živosrebrove spojine delujejo strupeno predvsem na ledvica, organsko živo srebro pa povzroča psihične in nevrološke motnje; v bolj rizično skupino sodijo 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.</p>
Indikatorski parametri				
	Aluminij	200	µg/l	<p>Aluminij v vodi je lahko naravnega izvora, pogosto pa se aluminijeve spojine uporabljajo kot koagulanti za</p>

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				pripravo vode, oziroma pri obdelavi vode. V zvezi z učinki na zdravje poudarjajo predvsem njegovo potencialno strupenost za živčevje.
	Amonij	0,3	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 koncentracija v vodi po pripravi običajno kaže, da postopek priprave anaerobne podzemne ali kontaminirane površinske vode ni ustrezen.
	Barva	Sprejemljiva za uporabnike, brez nenormalnih sprememb		Barva je indikatorski parameter in nakazuje na določene sprememb 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 s 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 koncentracijami ostalih parametrov.
	Clostridium perfringens (vključno s sporami)	0	Št./100 ml	Clostridium perfringens je ena izmed bakterij črevesne flore ljudi in zato služi kot indikator fekalne onesnaženosti. Njene spore so posebej odporne na neugodne razmere 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	$\mu S\ cm^{-1}$ 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 ostalih parametrov.
	Klorid	250	mg/l	Klorid je naravno prisoten v slani vodi, lahko pa se pojavi v industrijskih odplakah in drugih odplakah ter je kazalec 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 ostalih 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

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				naravnih vodah. So pokazatelj učinkovitosti čiščenja distribucijskega omrežja. Te bakterije naj se ne bi pojavljale v dezinficiranih vodah, saj so v tem primeru pokazatelj kontaminacije.
	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, brez nenormalnih sprememb		Motnost vode je pokazatelj prisotnosti delcev, velikosti od 1nm do 1mm, 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 ostalih 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 presegale 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 preko soli v hrani. Ob povišanih koncentracijah v pitni vodi ga ocenjujemo v povezavi z vrednostmi ostalih parametrov in lahko povzroča hipertenzijo.
	Oksidativnost	5,0	mg/l O_2	Oksidativnost je merilo za vsebnost organskih snovi v vodi. V kolikor se v pitni vodi meri TOC, oksidativnosti ni potrebno meriti.
	Okus	Sprejemljiv za uporabnike, brez	Okus	Sprejemljiv za uporabnike, brez neobičajnih sprememb

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
	nenormalnih sprememb		
Število kolonij 22° C		100/ml	To je število mikroorganizmov na mililiter vode pri 22° C. Nenadne in znatne spremembe parametra kažejo na težave z oskrbo z vodo.
Število kolonij 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 za pakiranje.
Vonj	Sprejemljiv za uporabnike, brez nenormalnih 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 2mg/l ne povzročajo zdravstvenih težav. Pri višjih koncentracijah pa se pojavlja rjavo obarvanje vode, ter kovinski okus vode in spremenjen vonj.
Radioaktivnost			
Tritij	100	Bq/l	Tritij se proizvaja v zgornjih delih atmosfere, komercialno pa je proizveden tudi v reaktorjih. Uporablja se kot samo-svetilna naprava, kot znaki izhodov v zgradbe, merilniki itd. Nevarnost tritija na zdravje ljudi se pojavlja ob prekomernem zaužitju ali vdihovanju.
Skupna prejeta doza	0,10	mSv/leto	Monitoring pitne vode na prisotnost tritija ali radioaktivnosti zaradi preverjanja skupne prejete doze ni potreben tam, kjer so na podlagi izvajanja drugega monitoringa ravni tritija ali izračunane doze znatno pod mejnimi vrednostmi parametrov.

Viri:

<http://nijz.si/Mp.aspx?ni=115&pi=5&id=405&PageIndex=0&groupId=245&newsCategory=&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 živilo (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 in 25/2009).

Dodatno se na vidike vode kot naravne prvine okolje in splošnega javnega dobra 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).

Pravno – tehnične 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.«

Upravljavca sistema oskrbe s pitno vodo (v nadaljevanju upravljavca) izvaja v skladu s 10. členom pravilnika notranji nadzor:

»Upravljavca 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 potrebno 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 in 25/2009) 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, kadar (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 4. tedna – začetek izvajanja do 50. tedna – zaključek izvajanja monitoringa. V poročilo so vključeni tudi podatki za obdobje 2004 – 2012, s katerimi so predstavljeni trendi za posamezna področja videnja razmer v oskrbi s pitno vodo.

IV. METODOLOGIJA IZVEDBE

FIZIKALNO – KEMIJSKA, MIKROBIOLOŠKA IN RADIOLOŠKA 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 zagotavlja 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 11.: 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), živo srebro (Hg). 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^-) Cianid 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 Benzen Policiklični aromatski ogljikovodiki: benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perilen, indeno(1,2,3-

Skupina parametrov	Redna preskušanja	Občasna preskušanja
		cd)piren Benzo(a)piren Pesticidi ²⁾ Monomere: epiklorhidrin, akrilamid, vinilklorid ⁵⁾
Mikrobiološki parametri	Escherichia coli (E. coli) Clostridium perfringens ³⁾ (vključno s sporami) Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C Število kolonij pri 37° C	Escherichia coli (E. coli) Enterokoki Clostridium perfringens (vključno s sporami) Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C ⁴⁾ Število kolonij pri 37° C
Radiološka preskušanja ⁶⁾		Tritij (3H) Skupna sprejeta doza

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. Upoštevana je 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 razpolago 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, desetil-atrazin, desizopropil-atrazin, simazin, propazin, terbutilazin, terbutrin, bromacil, 2,6-Diklorobenzamid, sebutilazin, metazaklor, acetoklor, 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

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 2013 na osnovi

strokovnih kriterijev določil nosilec monitoringa v sodelovanju z IVZ RS¹⁵. 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 koeficient), za TOC je dogovorjena priporočena vrednost 4 mg/l C upoštevaje stalnost obremenitev oz. trendov, za motnost je za oceno skladnosti dogovorjena priporočena vrednost 4 NTU za vodo na mestu uporabe. V kolikor se motnost vode kontrolira pri izstopu iz naprave za pripravo vode in je uporabljena voda površinska voda ali če površinska voda nanjo vpliva, pa 1 NTU), upoštevaje stalnost obremenitve oz. trende.

5) monomere akrilamid, epiklorhidrin in vinilklorid so se spremljale samo na oskrbovalnih območjih z več kot 5000 prebivalci v eni seriji preskušanj

6) Monitoring radioaktivnosti se izvaja na podlagi določil Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV) (Ur. list RS, št. 67/2002, Spremembe: Ur. list RS, št. 110/2002-ZGO-1, 24/2003, 50/2003-UPB1, 46/2004, 102/2004-UPB2, 70/2008-ZVO-1B).

Program monitoringa pitne vode v letu 2013 so izvajali:

(1) Vzorčenje pitne vode na mestih uporabe so v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2013 izvajali:

- Zavod za zdravstveno varstvo Celje (redna preskušanja);
- Zavod za zdravstveno varstvo Koper (redna preskušanja);
- Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (redna preskušanja);
- Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana (redna preskušanja);
- Zavod za zdravstveno varstvo Maribor (redna in občasna preskušanja);
- Zavod za zdravstveno varstvo Nova Gorica (redna preskušanja);
- Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto (redna preskušanja);

(2) Fizikalno - kemijska (FK) in mikrobiološka preskušanja (MB) so v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2013 izvajali:

- Zavod za zdravstveno varstvo Celje (redna preskušanja – FK, MB);
- Zavod za zdravstveno varstvo Koper (redna preskušanja – FK, MB);
- Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (redna preskušanja – FK, MB);
- Zavod za zdravstveno varstvo Maribor (redna in občasna preskušanja, FK, MB);
- Zavod za zdravstveno varstvo Murska Sobota (redna - MB);
- Zavod za zdravstveno varstvo Nova Gorica (redna preskušanja – FK, MB);
- Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto (redna preskušanja, FK, MB);

¹⁵ Guidelines for Drinking – water Quality, 4th edition, 2011, WHO, ISBN 978 92 4 154815 1, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data

Izvajalec monitoringa je bil v skladu z določili Pravilnika o pitni vodi Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

Poročilo o monitoringu pitne vode za leto 2013 je pripravil Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano.

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. Preverjanje znanja vzorčevalcev je izvedeno enkrat letno, ustno in praktično, pred izbranim izvajalcem monitoringa, po sprejetju programa monitoringa. Vzorčevalec ima namestnika, za katerega veljajo glede usposobljenosti enaki kriteriji kot za vse vzorčevalce. Usposabljanje izvede zavod posameznega vzorčevalca ali drugi zavod.

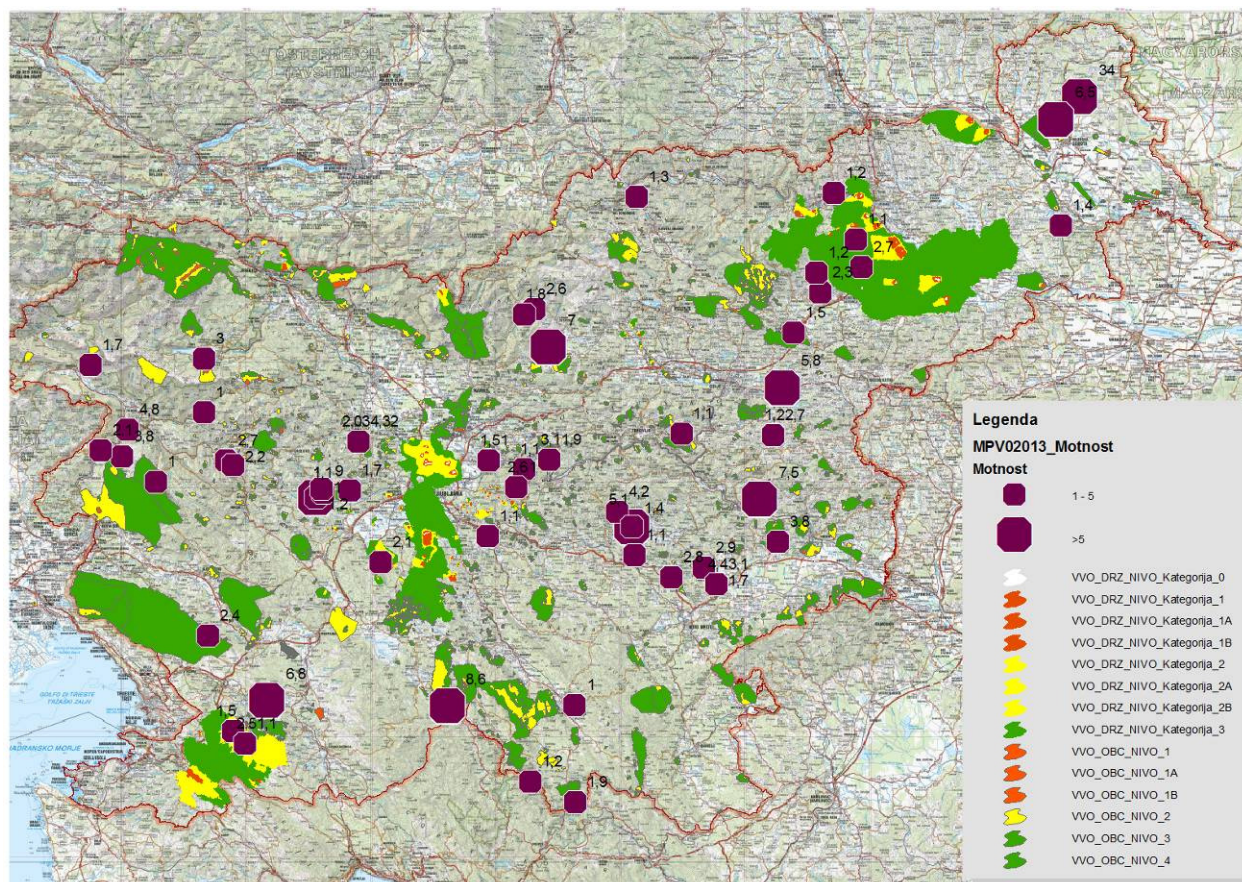
Delavnice, kjer je potekalo redno usposabljanje sodelujočih v programu Monitoringa pitne vode 2013, je bila izvedena dne 31.05.2013 v Mariboru.

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. Izvajalci preskušanj seznanijo izvajalca monitoringa z osnovnimi karakteristikami preskusnih metod, ki so vključene v program monitoringa, pred začetkom izvajanja programa.

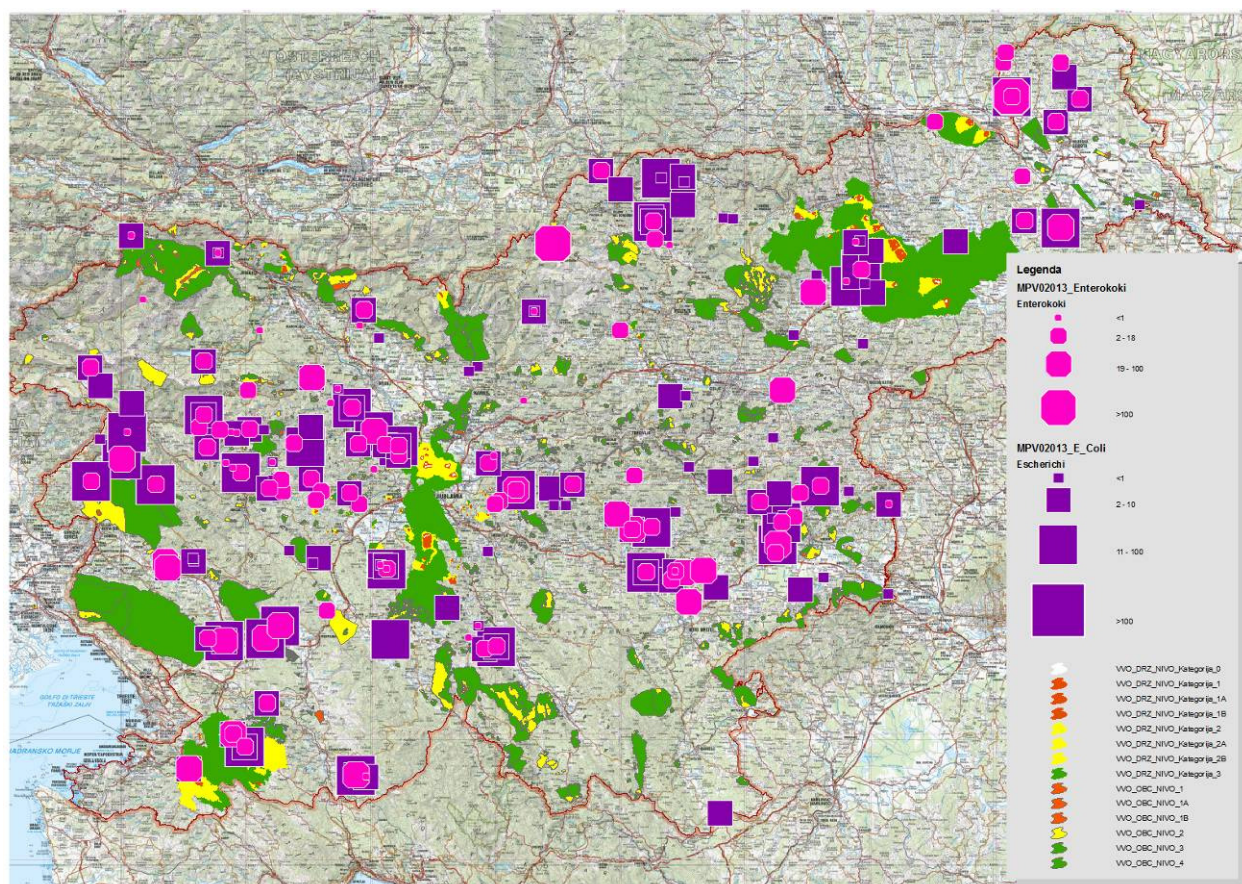
V.POROČILO INŠTITUTA JOŽEF ŠTEFAN O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI

VI. TEMATSKE PREGLEDNE KARTE

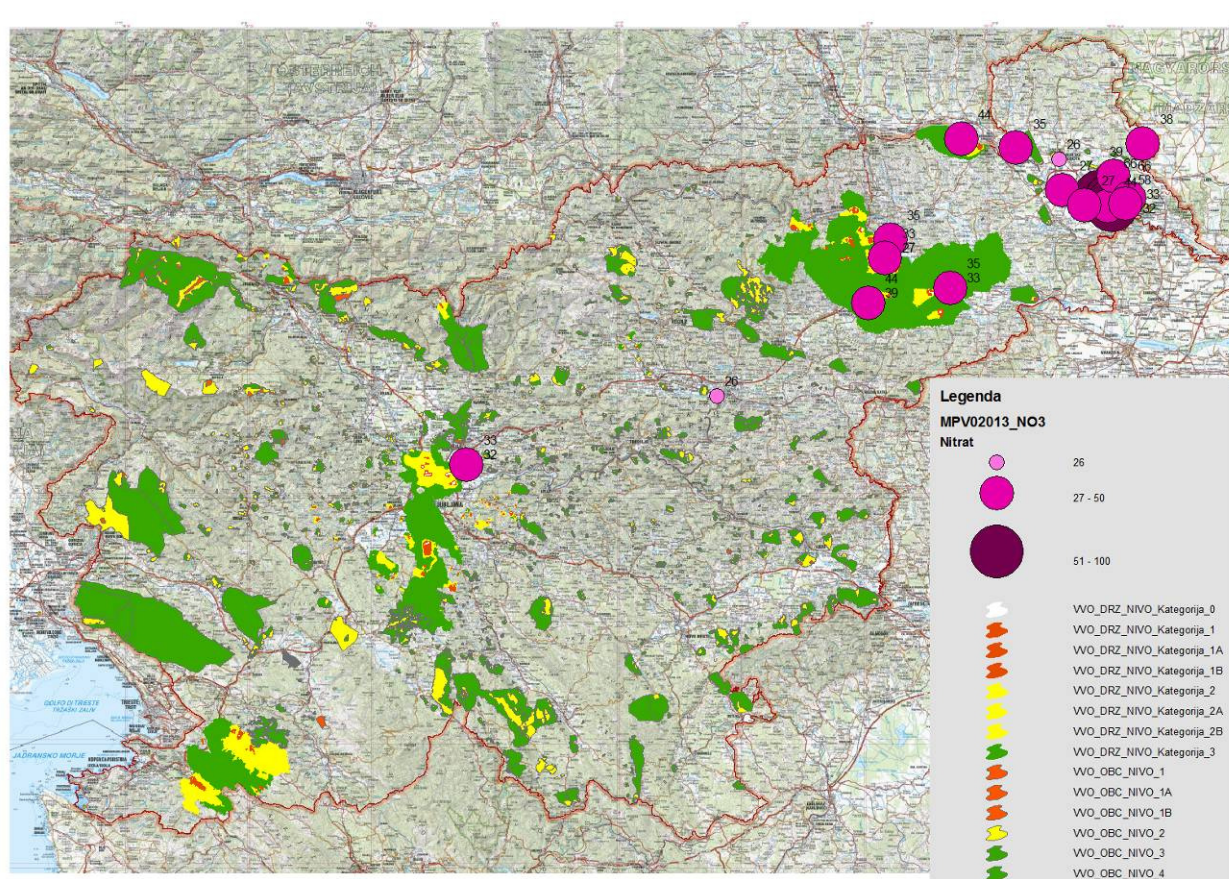
A) PREGLED POVIŠANE MOTNOSTI NA OSKRBOVALNIH OBMOČJIH V SLOVENIJI



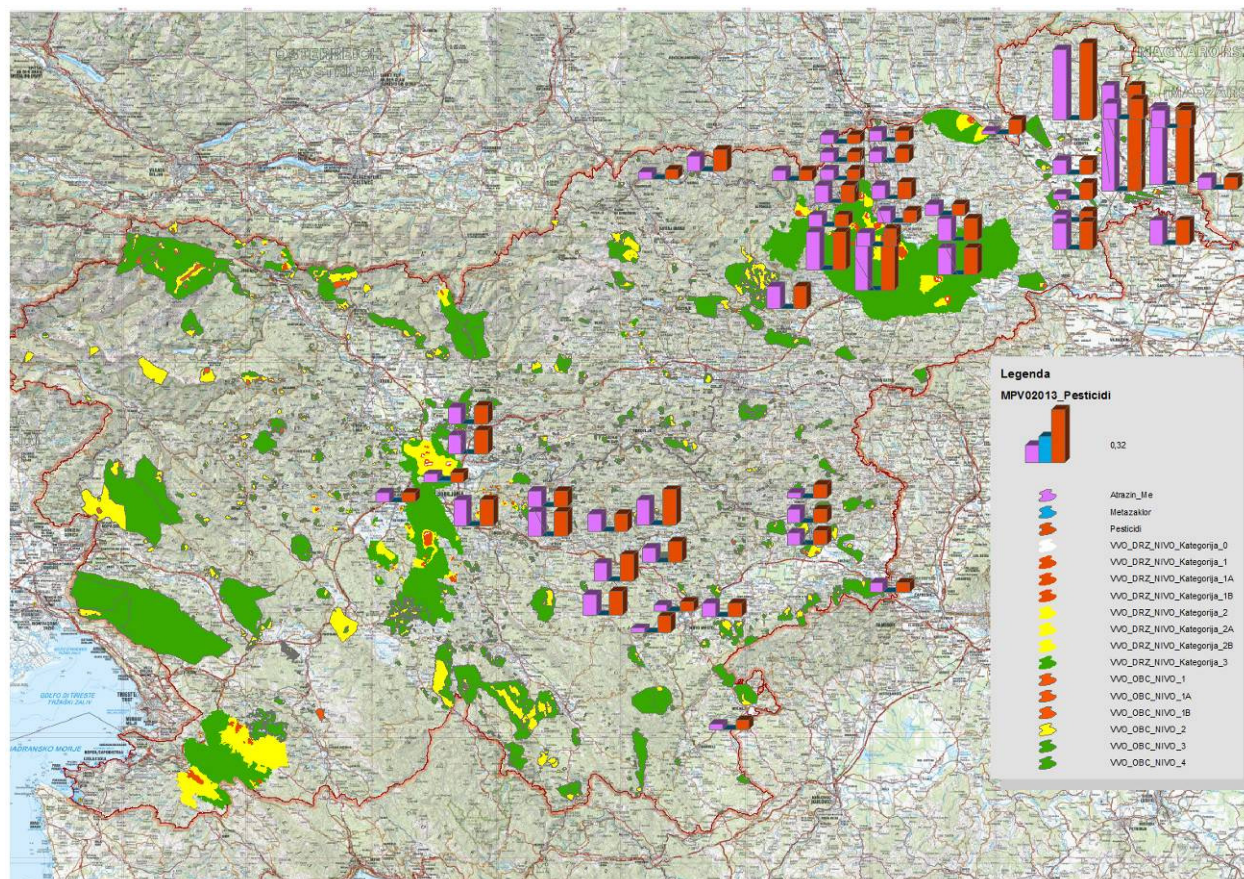
B) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO ESCHERICHIA COLI IN ENTEROKOKOKOV VSAJ ENKRAT V LETU 2013



C) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO NITRATA NAD 25 mg/L NO₃ OZ. NAD 50 mg/L NO₃ V LETU 2013



D) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO PESTICIDOV - AKTIVNIH SNOVI IN NJIHOVIH METABOLITOV V PITNI VODI V LETU 2013



E) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO TRIHALOMETANOV V LETU 2013

