



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

MONITORING PITNE VODE 2012
LETNO POROČILO O KAKOVOSTI PITNE VODE V
LETU 2012

Ljubljana, Maribor, maj 2013

Naslov: MONITORING PITNE VODE 2012 - LETNO POROČILO O KAKOVOSTI PITNE VODE V LETU 2012

Izvajalec: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor
Številka transakcijskega računa: 01100-6030926630
ID številka za DDV: SI30447046

Naročnik: Ministrstvo za zdravje
Štefanova 5
1000 Ljubljana

Evidenčna oznaka: 132- 09/1206-12 / 4
Delovni nalog: pogodba št. C2711-12-145101 z dne 10.02.2012

Dejavnost: 32– monitoring pitnih vod

Poročilo pripravili: Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
mag. Renata Bregar, univ.dipl.kem.

Maribor, 31.05.2013

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Predstojnik:

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

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO
MARIBOR
Direktorica:

Zora Levačič, dr. med., spec.

Uporaba podatkov iz te publikacije je dovoljena pod pogojem citiranja vira. Kljub naporom, da se zagotovi pravilnost in točnost podatkov, popolne točnosti podatkov ni možno zagotoviti. Ministrstvo za zdravje, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor in 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, Zavodu za zdravstveno varstvo Celje, Zavodu za zdravstveno varstvo Koper, Zavodu za zdravstveno varstvo Kranj, Zavodu za zdravstveno varstvo Ljubljana, Zavodu za zdravstveno varstvo Murska Sobota, Zavodu za zdravstveno varstvo Nova Gorica, Zavodu za zdravstveno varstvo Novo Mesto, Zavodu za zdravstveno varstvo Ravne na Koroškem in Inštitutu za varovanje zdravje RS 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 potrebno 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 2012 je bil izveden v skladu s programom za leto 2012, 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 2012 vpisanih 919 oskrbovalnih območij. V letu 2012 se je nadaljeval trend zmanjševanja skupnega števila oskrbovalnih območij v primerjavi z obdobjem 2004 – 2011.

Za oskrbovalna območja z več kot 500 prebivalci so bila preskušanja v programu Monitoringa pitne vode MZ za leto 2012 načrtovana v obsegu in številu, kot je določeno s pravilnikom za redna preskušanja. Glede na to, da v letih 2004 – 2008, v okviru programa Monitoringa pitne vode MZ, za parametre aluminij, nitrit, antimon, benzen, benzo(a)piren, bor, cianid, fluorid, policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH, selen, živo srebro, akrilamid, epiklorhidrin in vinil klorid, niso bile ugotovljene neskladnosti, navedeni parametri v letu 2012 niso bili vključeni v program monitoringa. Dodatno so se v okviru občasnih preskušanj izvedla preskušanja na klorat in klorit na oskrbovalnih območjih, kjer se kot dezinfekcijsko sredstvo uporablja klorov dioksid.

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 2012 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 2012 je bilo izvedeno 3499 rednih preskušanj in 359 občasnih preskušanj. Dodatno je bilo v okviru rednih preskušanj izvedeno še 1243 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 80 % in za onesnaževala večji od 98 % (uporabljeni so podatki o deležu neskladnih vzorcev po posameznih parametrih in vzorcih iz tabele v nadaljevanju);

Tabela 1.: Povzetek rezultatov v 2012-delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter

Povzetek rezultatov monitoringa pitne vode za leto 2012 – 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	0,08	0	0	0	0,03
Vonj	0,25	0,24	0	0,13	0,18
pH vrednost	0,42	0,96	0	0,07	0,36
Motnost	0,75	0,36	0	0,59	0,54
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	15,76	3,23	1,52	0,85	6,4
Enterokoki	15,07	1,56	3,85	0,68	12,49
Koliformne bakterije	32,27	11,84	7,58	6,77	16,22
Število kolonij pri 22°C	11,65	4,07	1,14	2,08	5,8
Število kolonij pri 37°C	4,11	2,03	1,14	1,63	2,67
<i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami)	5,29	0,96	0	0,57	2,78
Nitrat	**	1,81	0	0	0,6
Vsota nitrat/50+nitrit/3	**	1,84	0	0	0,84
Železo	**	1,23	0	1,42	1,11
Aluminij	**	0	0	0,71	0,28
Atrazin	**	0	0	2,13	0,84
Metolaklor	**	0	1,92	0	0,28
Desetil-atrazin	**	3,07	0	1,42	1,95
Terbutilazin	**	0	1,92	0	0,28

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) 50 % in za onesnaževala večji od 80 % (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 2012 – 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>	919	1	0,11	3.859	0,03
<i>Vonj</i>	919	6	0,65	3.859	0,18
<i>pH vrednost</i>	919	9	0,98	3.859	0,36
<i>Motnost</i>	919	16	1,74	3.859	0,54
<i>Nitrat</i>	443	3	0,68	504	0,6
<i>Vsota nitrat/50+nitrit/3</i>	298	3	1,01	359	0,84
<i>Železo</i>	298	4	1,34	359	1,11
<i>Aluminij</i>	298	1	0,34	359	0,28
<i>Atrazin</i>	298	3	1,01	359	0,84
<i>Metolaklor</i>	298	1	0,34	359	0,28
<i>Desetil-atrazin</i>	298	7	2,35	359	1,95
<i>Terbutilazin</i>	298	1	0,34	359	0,28
<i>Clostridium perfringens (vključno s spori)</i>	423	39	9,22	1.544	2,78
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	919	202	21,96	3.859	6,4
<i>Enterokoki</i>	919	162	17,61	1.601	12,49
<i>Koliformne bakterije</i>	919	414	45	3.859	16,22
<i>Število kolonij pri 22°C</i>	919	174	18,91	3.859	5,8
<i>Število kolonij pri 37°C</i>	919	86	9,35	3.859	2,67

- osnovna zahteva glede skladnosti pitne vode so videz, barva, vonj in motnost, ki morajo biti sprejemljivi za potrošnika. V letu 2012 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 organoleptične kakovosti vode kot tudi merilo za mikrobiološko varnost. Motnost pitne vode se občasno pojavlja na območju celotne Slovenije, pojav motnosti ni vezan na izključno 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 2012, 44 % oskrbovalnih območij praviloma nima dezinfekcije, 46 % oskrbovalnih območij ima stalno dezinfekcijo, na preostalih 10% se dezinfekcija izvaja ročno oziroma občasno. 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 2012 je razvidno, da je v več kot 15 % 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 vodo-prispevna območja vodnih virov), ne – izvajanje 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 sistem 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 in/ali neustrezen čas vzorčenja (na primer mesto vzorčenja ni v stalni uporabi);

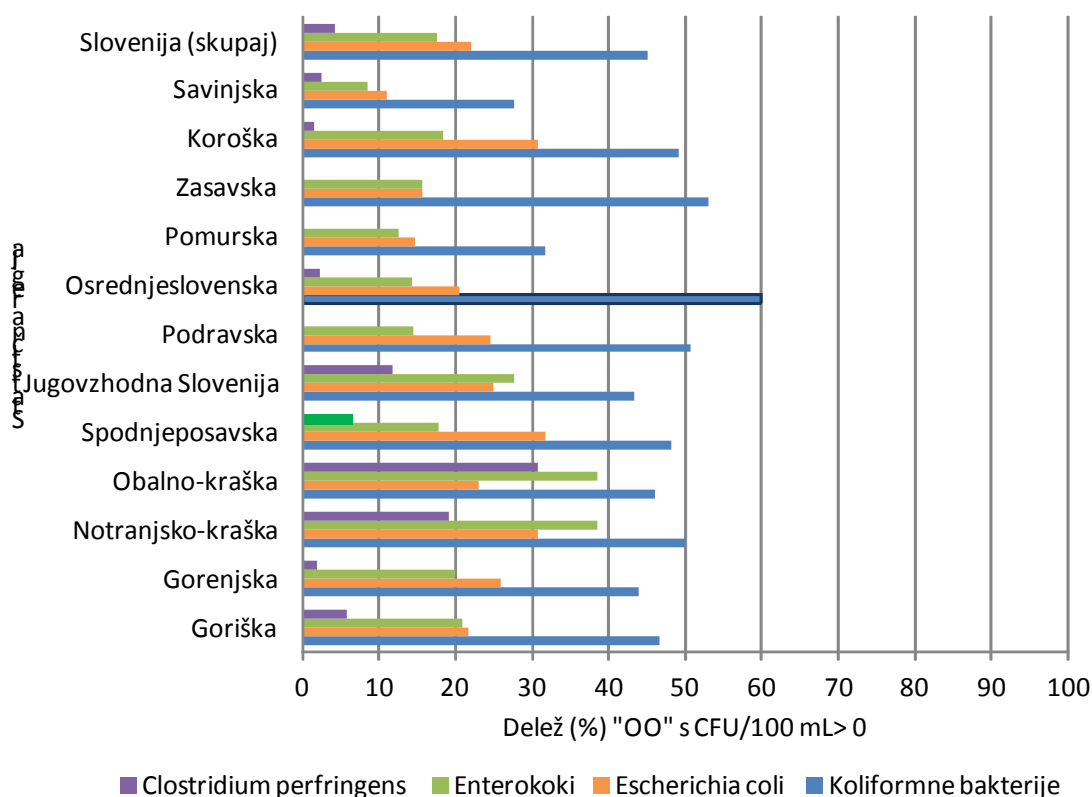
- 16,22 % je neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij, 6,4 % je neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*), 12,49 % zaradi prisotnosti enterokokov.

Ti deleži neskladnih vzorcev zahtevajo načrtno urejanje razmer, predvsem v manjših sistemih oskrbe s pitno vodo (glej tudi sliko v nadaljevanju, kjer pomeni »OO« »oskrbovalno območje« in »CFU¹« oziroma »skupno število bakterij«);

- delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) znaša 2,78 %. Pregled tipov vode pokaže, da je bila v 39 % vzorcev izvor pitne vode površinska voda (ali pa na izvor le- ta vpliva), oziroma gre za površinski tip vode pri kar 43 % 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. Tudi v primeru prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) velja ugotovitev, da se ugotovljene obremenitve pitne vode s *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) pojavljajo praviloma na manjših oskrbovalnih območjih (glej tudi sliko v nadaljevanju);

¹ »colony forming unit«.

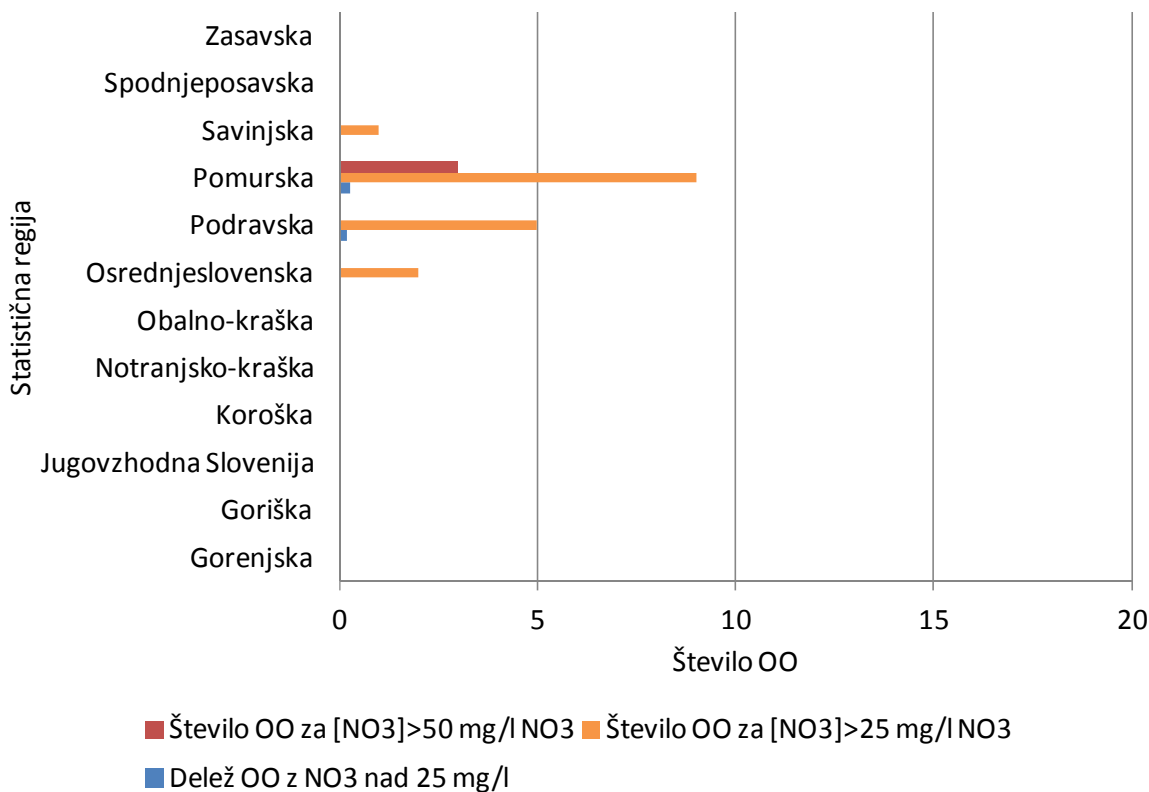
MPV 2012. Delež OO z vsaj enim primerom CFU/100 mL>0 v letu 2012 za posamezni mikroorganizem



Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2012 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 2012 ter število »OO«, v katerih so bile v letu 2012 izmerjene koncentracije nitrata večje od 25 mg/l NO₃ oz. večje od 50 mg/l NO₃.*

MPV 2012. Število OO z izmerjenimi vsebnostmi nitrata > 25 mg/l
NO₃ oz. > 50 mg/l NO₃

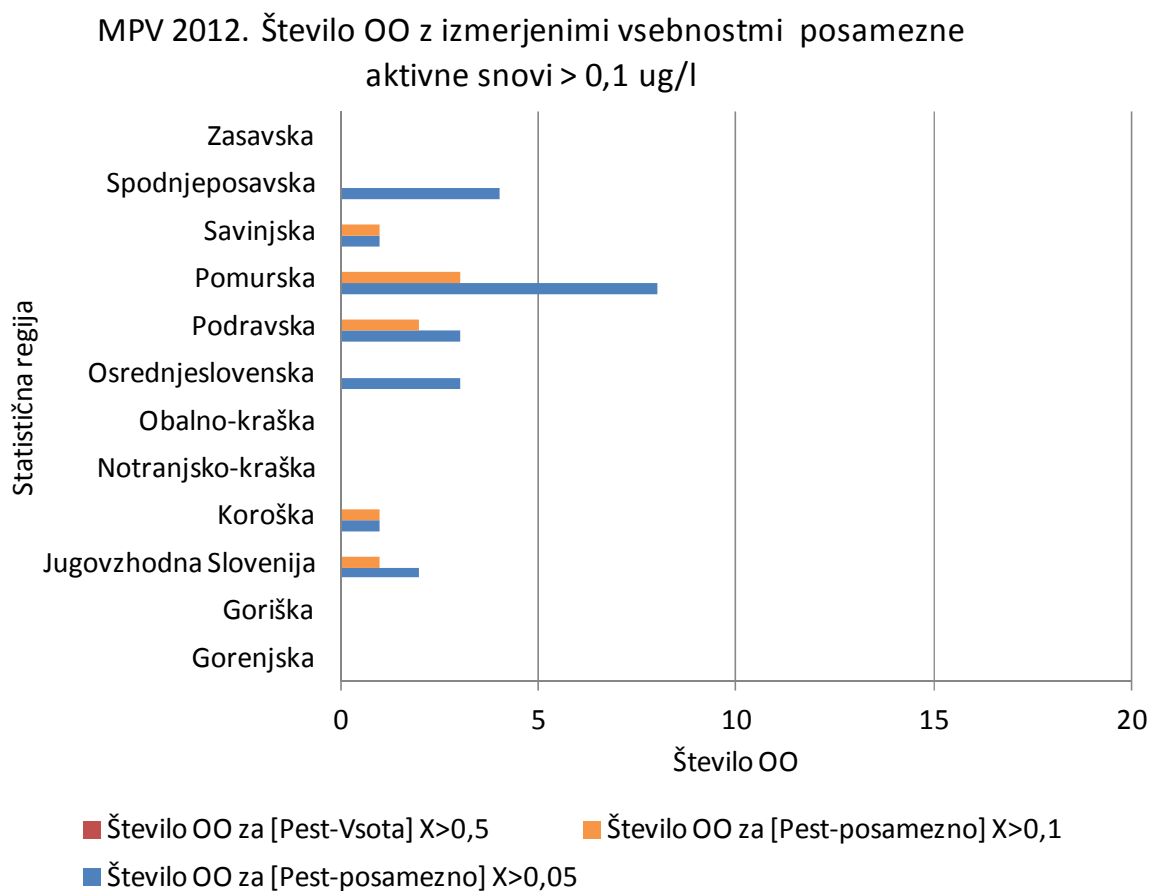


Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2012 z koncentracijami nitrata > 25 mg/l NO₃ oz. > 50 mg/l NO₃ na mestu uporabe

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

- v letu 2012 je bila v preskušanih vzorcih vode ugotovljena prisotnost atrazina in predvsem njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, nadalje metolaklor, bentazona, terbutilazina ter v posameznih vzorcih še metazaklor, propazina in terbumetona, imidakloprida, nikosulfurona, prometrina, deisizopropilatrazina, simazina, desetilterbutilazina, propikonazola, dimetomorfa in tritosulfurona.
- 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),
- od aktivnih snovi, katerih uporaba je prepovedana na najožjih na vodovarstvenih območjih vodnih virov (triasulfuron, klorantraniliprol, klorotalonil, dimetaklor, flufenacet, metribuzin, dicamba, metazaklor, metalaksil-m, dikloprop-p, klopivalid, petoksamid, flurokloridon, rimsulfuron, nikosulfuron, tritosulfuron, kloridazon, dimetenamid, MCPA, MCPP-P, MCPP,

izoproturon, metamitron, terbutilazin, S-metolaklor, bentazon) sta v enem vzorcu v preseženih koncentracijah prisotna metolaklor in terbutilazin;



Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2012 s primeri prisotnosti (izmerjena vsebnost večja od 0,05 µg/l) in z vsebnostjo posamezne aktivne snovi nad 0,1 µg/l

- prisotnost halogeniranih organskih topil (trikloroeten in tetrakloroeten), ki so se v preteklosti uporabljala v industriji, je bila 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 ugotovljena prisotnost aluminija, arzena, železa in mangana ter kroma, niklja in svinca. Za prve štiri našteje 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 cevi v hišnem vodovodnem omrežju in posledično korozijo teh cevi. Vzroke za prisotnost kroma in niklja v pitni vodi lahko 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 nizka, $X_{maks}=39 \mu\text{g/l}$, $X_{mediana}=0,95 \mu\text{g/l}$; 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 safe supply of drinking water is necessary for the maintenance of public health. These were the basic guiding principles for the decision of the Ministry of Health to plan and carry out the drinking water monitoring program in Slovenia 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 the monitoring is to check on 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 pollution of drinking water.

The monitoring of drinking water in 2012 was carried out in accordance with the program for the year 2012, 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 919 water supply zones (WSZ) entered into the drinking water monitoring information system for the year 2012. The tendency of a decrease in the total number of supply zones compared to the period of 2004-2011 also continued in the year 2012.

Tests in the Drinking Water Monitoring Program 2012 for water supply zones with more than 500 inhabitants were planned in the size and number as provided in the Directive for check monitoring periodic. Taking into account that in the years 2004-2008 non-compliant values for the parameters of aluminium, antimony, nitrite, benzene, benzo-a-pyrene, boron, cyanide, fluoride, polycyclic aromatic hydrocarbon-PAH, selenium, mercury, acrylamide, epichlorohydrin and vinyl chloride were not found, these parameters were not included in the monitoring for 2012. Additionally, in audit monitoring, tests for chlorate and chlorite were also performed in supply zones where chlorine dioxide is used as a disinfectant.

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 2012 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 3499 samples for check monitoring and 359 samples for audit monitoring within the framework of the Ministry of Health Drinking Water Monitoring Program for the year 2012. Additionally, 1243 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 %, and for pollutants more than 85 % (data on the proportion of non-compliant samples for individual parameters and samples from the table below were used).

Tabel 1: Summary of results for 2012- proportion of non-compliant samples for individual parameters

<i>Summary of drinking water monitoring results for 2012 – proportion of non-compliant samples for individual parameters and size classes of supply zones</i>					
<i>Parameter</i>	<i>50-500 (%)</i>	<i>501-2,000 (%)</i>	<i>2001-5,000 (%)</i>	<i>>5,000 (%)</i>	<i>Total (%)</i>
<i>Colour</i>	0.08	0	0	0	0.03
<i>Odour</i>	0.25	0.24	0	0.13	0.18
<i>pH value</i>	0.42	0.96	0	0.07	0.36
<i>Turbidity (at tap)</i>	0.75	0.36	0	0.59	0.54
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	15.76	3.23	1.52	0.85	6.4
<i>Enterococci</i>	15.07	1.56	3.85	0.68	12.49
<i>Coliform Bacteria</i>	32.27	11.84	7.58	6.77	16.22
<i>Colony Count at 22 °C</i>	11.65	4.07	1.14	2.08	5.8
<i>Colony Count at 37 °C</i>	4.11	2.03	1.14	1.63	2.67
<i>Clostridium perfringens (including spores)</i>	5.29	0.96	0	0.57	2.78
<i>Nitrate</i>	**	1.81	0	0	0.6
<i>Total nitrate/50+nitrite/3</i>	**	1.84	0	0	0.84
<i>Iron</i>	**	1.23	0	1.42	1.11
<i>Aluminium</i>	**	0	0	0.71	0.28
<i>Atrazine</i>	**	0	0	2.13	0.84
<i>Metolachlor</i>	**	0	1.92	0	0.28
<i>Atrazine-desetyl</i>	**	3.07	0	1.42	1.95
<i>Terbutylazine</i>	**	0	1.92	0	0.28

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 85 %, and for pollutants more than 80 % (data on the proportion of non-compliant samples for individual parameters and samples from the table below are used).*

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

<i>Summary of drinking water monitoring results for 2012 – 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>	919	1	0.11	3,859	0.03
<i>Odour</i>	919	6	0.65	3,859	0.18
<i>pH value</i>	919	9	0.98	3,859	0.36
<i>Turbidity (at tap)</i>	919	16	1.74	3,859	0.54
<i>Nitrate</i>	443	3	0.68	504	0.6
<i>Total nitrate/50+nitrite/3</i>	298	3	1.01	359	0.84
<i>Iron</i>	298	4	1.34	359	1.11
<i>Aluminium</i>	298	1	0.34	359	0.28
<i>Atrazine</i>	298	3	1.01	359	0.84
<i>Metolachlor</i>	298	1	0.34	359	0.28
<i>Atrazine-desetyl</i>	298	7	2.35	359	1.95
<i>Terbuthylazine</i>	298	1	0.34	359	0.28
<i>Clostridium perfringens (including spores)</i>	423	39	9.22	1,544	2.78
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	919	202	21.96	3,859	6.4
<i>Enterococci</i>	919	162	17.61	1,601	12.49
<i>Coliform Bacteria</i>	919	414	45	3,859	16.22
<i>Colony Count at 22 °C</i>	919	174	18.91	3,859	5.8
<i>Colony Count at 37 °C</i>	919	86	9.35	3,859	2.67

- *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 2012 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 with difficulty only. According to the data from Drinking Water Monitoring of the Ministry of Health for the year 2012, 44 % of the supply zones, as a rule, have no disinfection, 46 % 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 Drinking Water Monitoring of the Ministry of Health for the year 2012 show that the presence of microorganisms in numbers over the limit value in drinking water accounts for more than 15 % of drinking water non-compliance. 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 that are or were connected with surface water, and all water sources in the area of Karst aquifers), the conditions in the water distribution system (such as breakdowns, maintenance works, deteriorated pipelines, etc.), the influences and consequences of unforeseen events (such as flooding and increased rainfall for water sources with present or past contact with surface water, inadequate sampling points and/or sampling time (such as only occasional use of a sampling point).

- 16.22 % non-compliant samples due to the presence of coliforms, 6.4 % non-compliant samples due to *Escherichia coli* (*E. coli*), and 12.49 % due to enterococci.

These proportions of non-compliant samples require a planned adjustment of the conditions particularly in smaller drinking water supply systems (please see the picture below, where WSZ denotes a water supply zone, and CFU colony forming units).

- The proportion of non-compliant samples due to the presence of *Clostridium perfringens* (including spores) amounts to 2,78 %. An overview of the water types shows that in 39 % samples surface water was the drinking water source (or affected the water source), and/or that 43 % 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. Also in the case of the presence of *Clostridium perfringens* (including spores), the conclusion that they are mainly present in smaller supply zones is applicable; see the picture below.

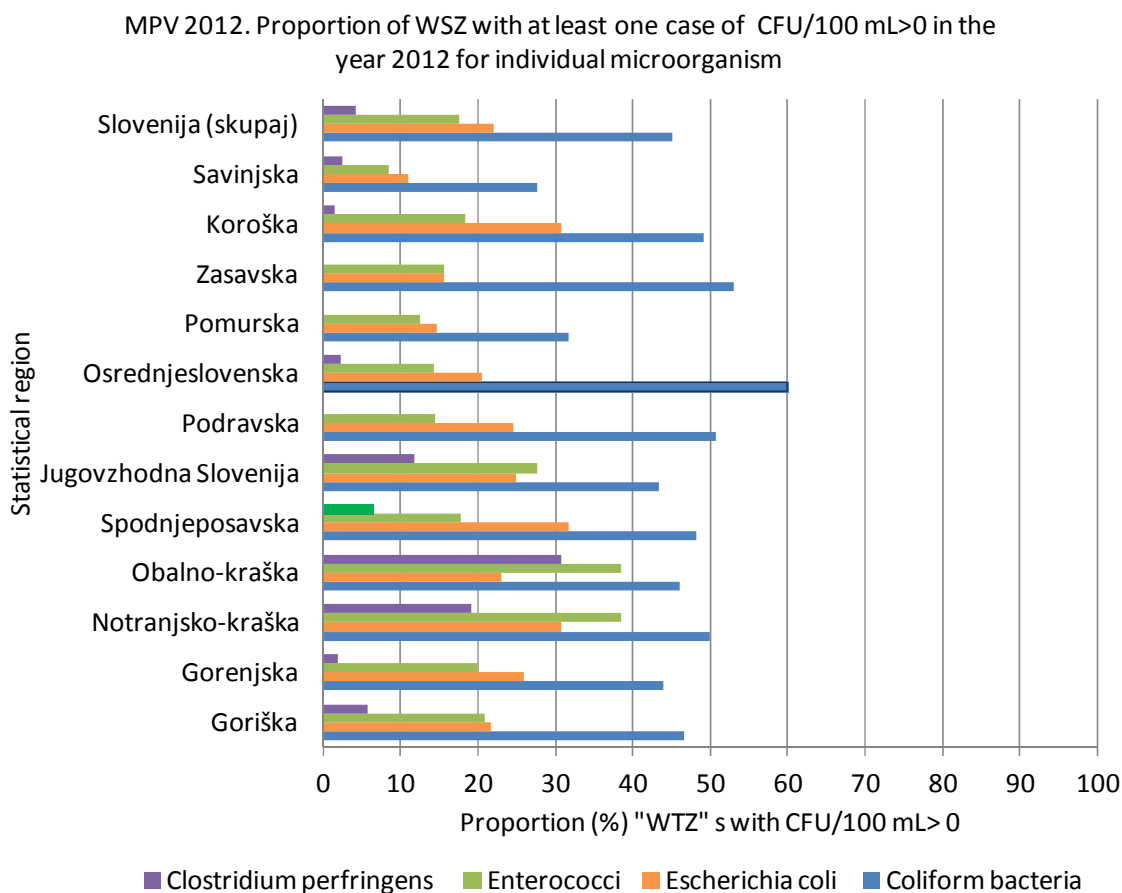


Diagram of public drinking water supply zones for the year 2012 with at least one case of individual microorganism presence at the place of use (CFU/100 mL>0)

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 regions of Spodnjeposavska and Osrednjeslovenska.

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 alluvial aquifers background state 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 2012 and the number of WSZs where the measured content exceeded 25 mg/l NO₃ or 50 mg/l NO₃.

MPV 2012. Number of WSZ OO with measured concentrations of nitrate > 25 mg/l NO₃ oz. > 50 mg/l NO₃

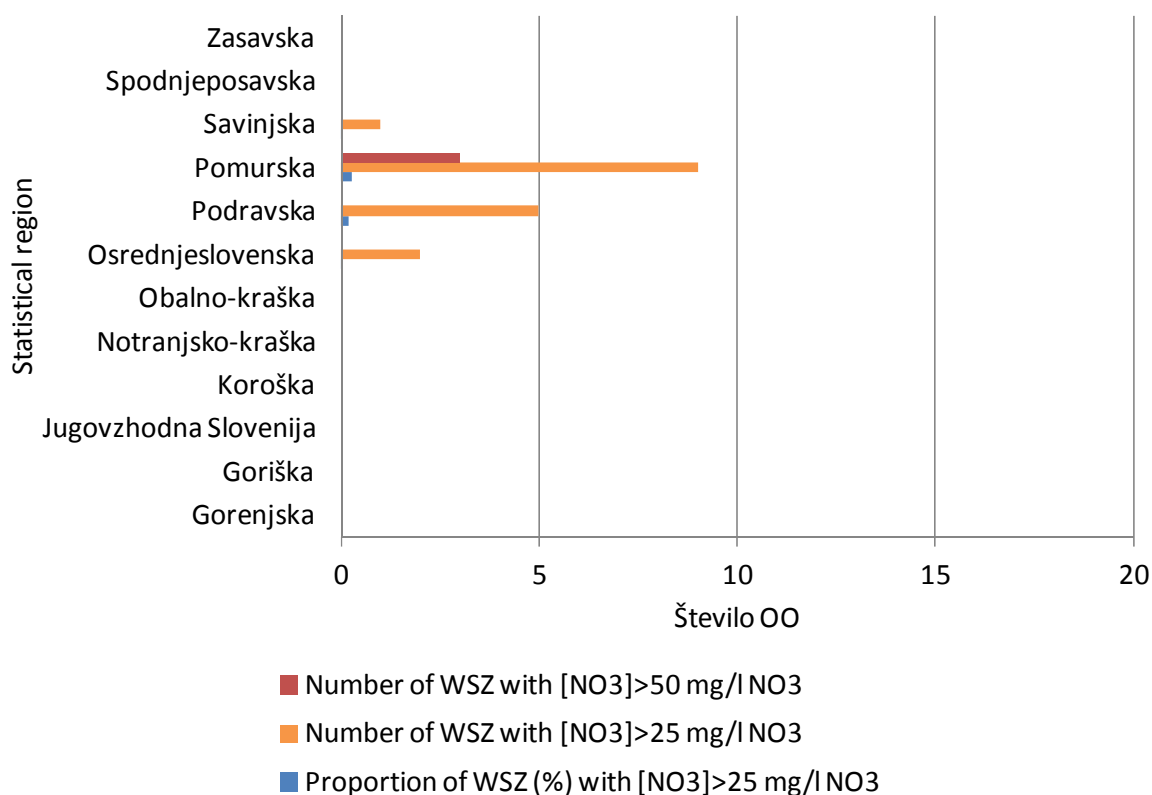


Diagram of public drinking water supply zones for the year 2012 with nitrate content values >25 mg/l NO₃ or > 50 mg/l NO₃ on tap.

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

In 2012, the presence of atrazine and, above all, its metabolite desetylatrazine was determined, in addition to metholachlor, bentazone, terbuthylazine. In individual water samples metazachlor, propazine and terbumeton, imidacloprid, nicosulfuron, prometryne, deisopropylatrazine, simazine, desetylterbuthylazin, propiconazole, dimetomorph and tritosulfuron were found.

- The concentration of atrazine as well as its metabolites in groundwater and, consequently, drinking water tends to decrease. The concentrations of atrazine or desetylatrazine measured were, on average (mediana 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 pedological characteristics (based on the data available, the use of preparations based on atrazine has not been registered during recent years).

Out of active substances with limited use in water protection areas (triasulfuron, chlorantraniliprole, chlorothalonil, dimethachlor, flufenacet, metribuzin, dicamba, metazachlor, metalaxyl-M, dichloprop-P, clopyralid, pethoxamid, flurochloridone, rimsulfuron, nicosulfuron, tritosulfuron, chloridazon, dimethenamid, MCPA, MCPP-P, MCPP, isoproturon,

metamitron, terbuthylazine, S-metolachlor, bentazone) only metolachlor and bentazone are present in excessive concentrations in one sample.

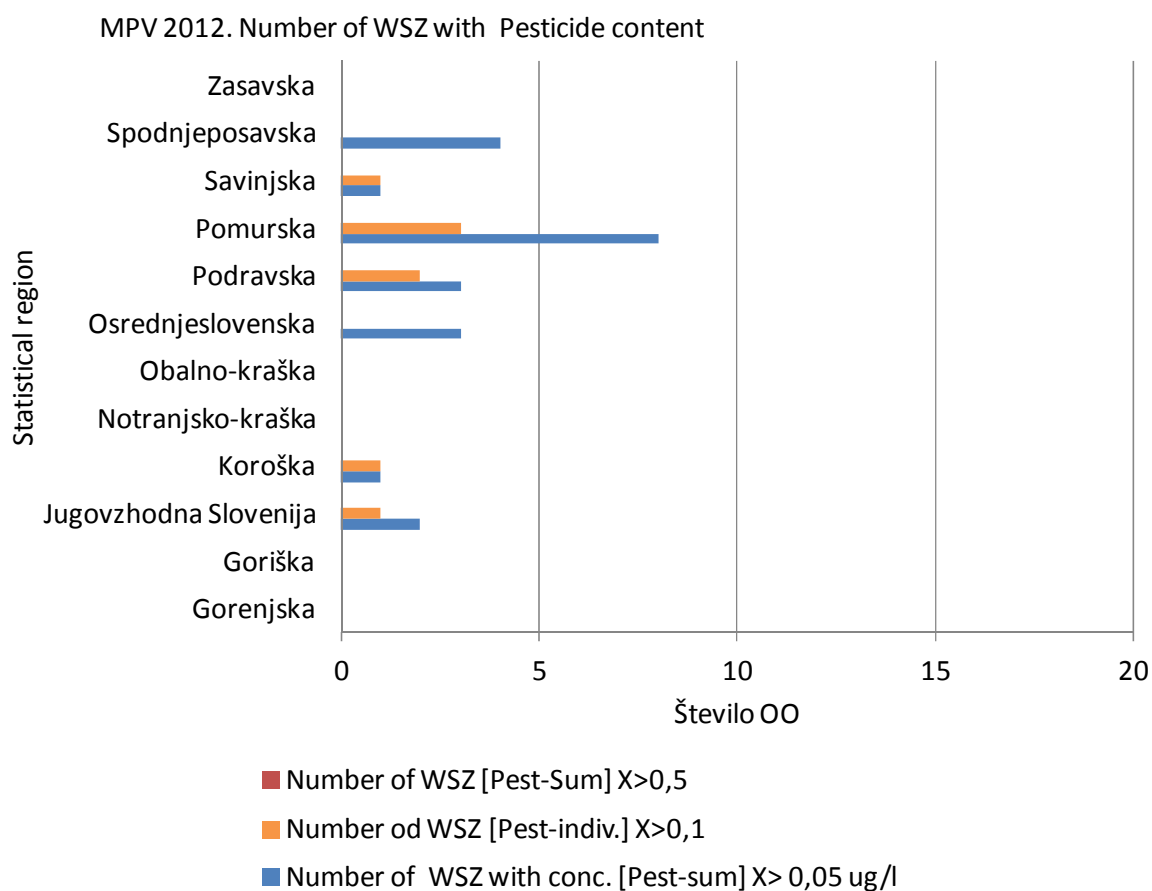


Diagram of drinking water supply zones for the year 2012 with cases of presence (content measured above 0.05 µg/l), and the content of individual active substance above 0.1 µg/l

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 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, $X_{max}=39 \mu\text{g/l}$, $X_{mediana}=0.95 \mu\text{g/l}$; the limit values are not exceeded.

Radiological analyses were made by the Institut 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 2012	27
1 SPLOŠNA SPREJEMLJIVOST SKLADNOSTI VODE V SISTEMU OSKRBE S PITNO VODO	27
1.1 <i>ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE</i>	27
1.2 <i>MOTNOST</i>	27
1.3 <i>KISLOST/BAZIČNOST VODE</i>	29
1.4 <i>ELEKTRIČNA PREVODNOST IN MINERALIZACIJA</i>	29
2 MIKROBIOLOŠKA VARNOST IN DEZINFEKCIJA VODE	30
2.1 <i>DEZINFEKCIJA VODE.....</i>	30
2.2 <i>STRANSKI PRODUKTI DEZINFEKCIJE – TRIHALOMETANI, KLOORAT, KLOORIT IN BROMAT</i>	31
2.3 <i>MIKROBIOLOŠKA VARNOST VODE</i>	33
3 ONESNAŽEVALA	36
3.1 <i>NITRATI</i>	36
3.2 <i>PESTICIDI.....</i>	38
3.3 <i>LAHKOHAPNE HALOGENE ORGANSKE SPOJINE</i>	40
3.4 <i>TEŽKE KOVINE IN DRUGI KEMIJSKI ELEMENTI</i>	41
4 RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA.....	43
PRILOGE	45
I. PROGRAM MONITORINGA.....	45
II. VREDNOSTI ZA MIKROBIOLOŠKE, KEMIJSKE IN INDIKATORSKE PARAMETRE	48
III. PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA.....	56
IV. METODOLOGIJA IZVEDBE.....	58
V. PREGLEDNA KARTA MEST VZORČENJA ZA RADIOAKTIVNOST	62
VI. TEMATSKE PREGLEDNE KARTE	63
a) <i>PREGLED PRISOTNOSTI MOTNOSTI IN DELEŽEV VIROV POVRŠINSKA VODA OZ. VODA V STIKU S POVRŠINO PO STATISTIČNIH REGIJAH SLOVENIJE.....</i>	64

- 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 2012 65
- c) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO NITRATA NAD 25 mg/L NO₃ OZ. NAD 50 mg/L NO₃ V LETU 2012..... 68
- 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 2012 69
- e) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO LAHKOHLAPNIH HALOGENIRANIH OGLJIKOVODIKOV, TRIKOROETENA IN TETRAKOROETENA V PITNI VODI, Z VSEBNOSTJO NAD 0,1 µg/L V LETU 2012 70
- f) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO TRIHALOMETANOV V LETU 2012 71

SEZNAM TABEL

Tabela 1.:	<i>Povzetek rezultatov v 2012-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 z nekaterimi državami EU	25
Tabela 5.:	Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2012	28
Tabela 6.:	Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2012 po posameznih regijah	32
Tabela 7.:	Pregled deležev vzorcev (%) s številom posameznih mikroorganizmov večjim od	33
	0/100 mL	33
Tabela 8.:	Prisotnost aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2012	39
Tabela 9.:	Pregled statistični podatkov o vsebnosti kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2012	43
Tabela 10.:	Pregled vzorcev pitne vode namenjenih za radiološko analizo	44
Tabela 11.:	Pregled parametrov rednih in občasnih preskušanj	58

SEZNAM SLIK

Slika 1.	Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo /Vir: Monitoring pitne vode MZ/ in vsega prebivalstva Slovenije /SURS_Prebivalstvo	23
Slika 2.	Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema oskrbe s pitno vodo	23
Slika 3.	Delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in velikostni razred OO glede števila prebivalstva 25	
Slika 4.	Delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij zaradi prisotnosti E.coli	26
Slika 5.	Pregled povišane motnosti in pregled izvora vode	29
Slika 6.	Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vodena oskrbovalnih območjih za leto 2012	31
Slika 7.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Escherichia coli in enterokokov >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2012	35
Slika 8.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Clostridium perfringens >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2012	36
Slika 9.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo nitrata nad 25 mg/l NO ₃ oz. nad 50 mg/l NO ₃ v letu 2012ml, vsaj enkrat v letu 2012	37
Slika 10.	Vsebnost atrazina in desetilatrazina v obdobju 2004-2012 na vodovodnem sistemu Ptuj.....	39
Slika 11.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo pesticidov - aktivnih snovi in njihovih metabolitov v pitni vodi, z vsebnostjo nad 0,1 µg/l v letu 2012	40
Slika 12.	Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo lahkohlapnih halogeniranih ogljikovodikov, trikloroetena in tetrakloroetena v pitni vodi, z vsebnostjo nad 0,1 µg/l v letu 2012	41

PITNA VODA V SLOVENIJI - UVOD

Letno poročilo o kakovosti pitne vode v letu 2012 obravnava kakovost pitne vode v Sloveniji v letu 2012. Podlaga za oceno stanja kakovosti pitne vode so rezultati preskušanj in ocene skladnosti, opredeljene s programom Monitoringa pitne vode, sprejetega in potrjenega na sestanku, na Ministrstvu za zdravje, dne 06.12.2012, objavljenega na naslovu spletne domene www.zzv-mb.si in www.mpv.si.

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

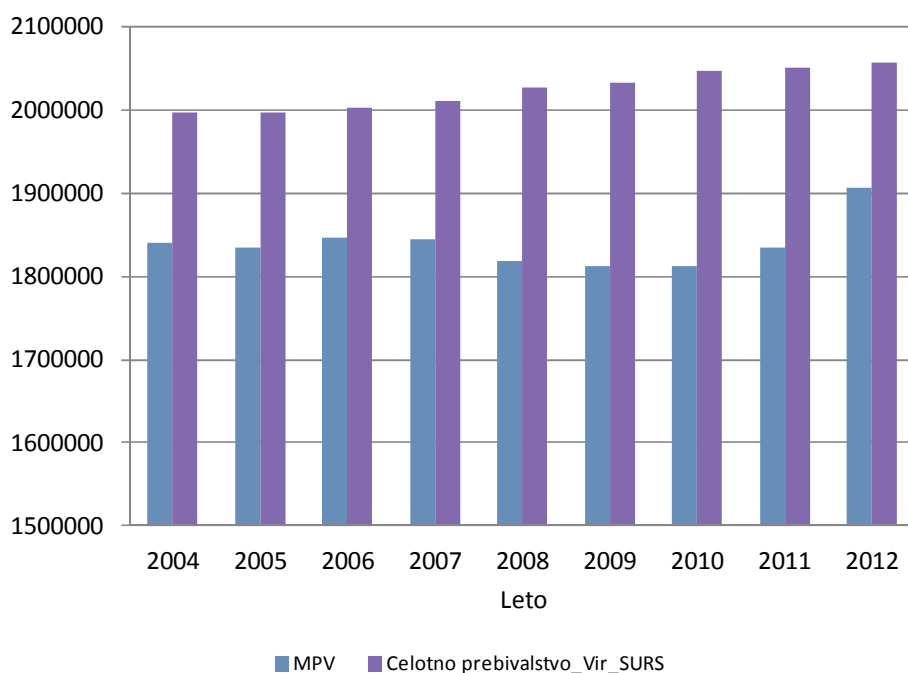
Oskrbo s pitno vodo v Sloveniji, na podlagi Uredbe o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 88/2012) zagotavljata na splošno dve skupini upravljavcev:

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

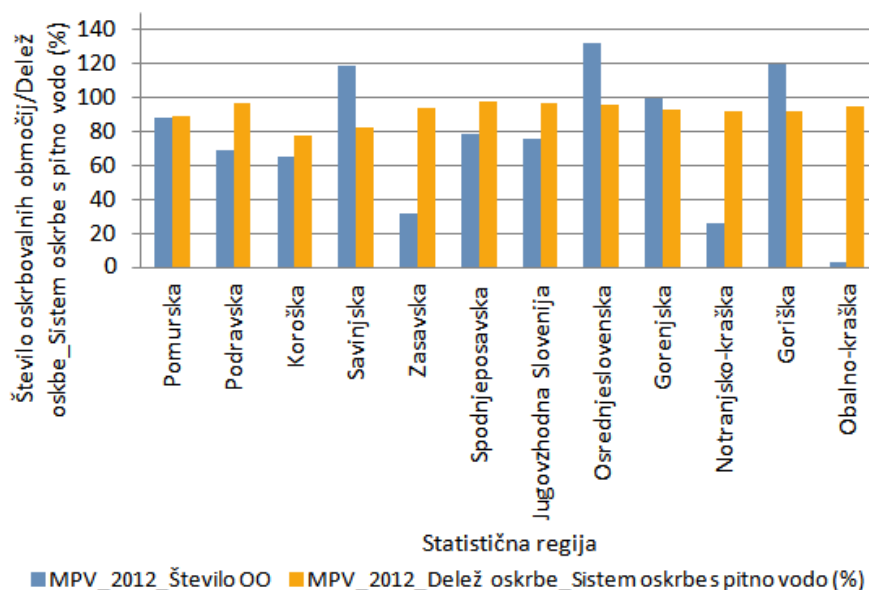
V program *Monitoringa pitne vode MZ za leto 2012* so bila vključena oskrbovalna območja javne službe, ki oskrbujejo s pitno vodo 93 % prebivalstva (podatek za letno obdobje 2008 – 2012, glej tudi sliko 1).

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 Spodnje - posavski statistični regiji, sliki 2. 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 1.Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo /Vir: Monitoring pitne vode MZ²/ in vsega prebivalstva Slovenije /SURS_Prebivalstvo³



Slika 2.Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema oskrbe s pitno vodo

² MONITORING PITNE VODE, Poročila v obdobju 2004-2012, (www.ivz.si)

³ <http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>.

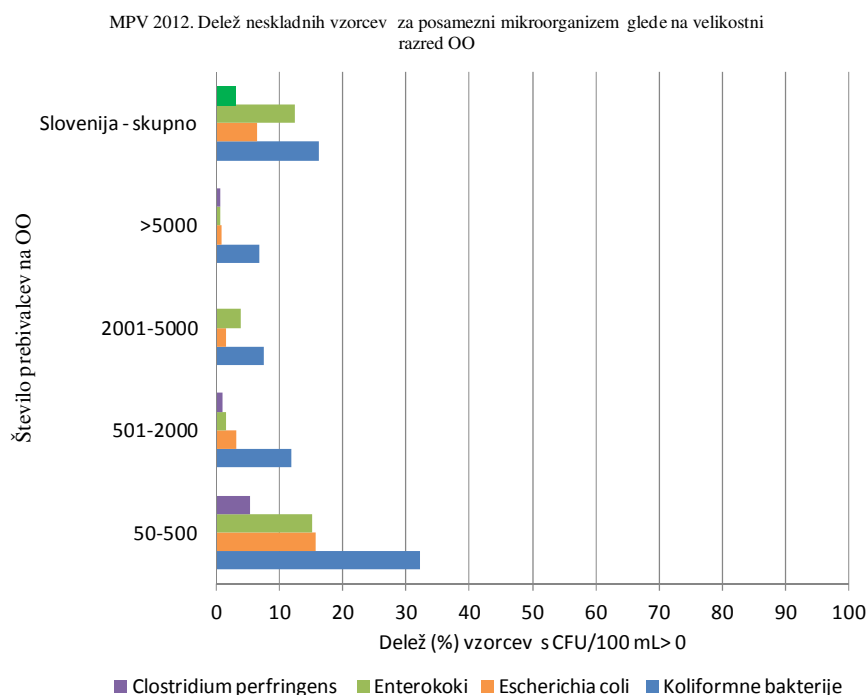
Značilnosti geografskega območja posamezne statistične regije, predvsem vrsta vodnih virov oz. vodonosnikov, ki se izkoriščajo za oskrbo s pitno vodo (aluvialni in kraški vodonosniki ter vodni viri gričevnatega in hribovitega dela Slovenije) in posredno celovito ravnanje z vodnim prostorom, so v preteklosti 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_2012	MPV_2012	MPV 2012	MPV 2012	MPV 2012
	število prebivalcev	št. preb. javna oskrba	Delež prebivalcev (%)	Število OO	Število vzorcev
SLOVENIJA	2056262	1906374	93	919	3859
Pomurska	118573	105347	89	88	335
Podravska	323026	314257	97	69	414
Koroška	72267	56236	78	65	202
Savinjska	260545	214783	82	119	478
Zasavska	43775	41173	94	32	113
Spodnjeposavska	70215	69012	98	79	247
Jugovzhodna Slovenija	142749	138013	97	76	328
Osrednjeslovenska	537712	514144	96	132	732
Gorenjska	204170	189491	93	100	420
Notranjsko-kraška	52423	48327	92	26	104
Goriška	119230	109658	92	120	380
Obalno-kraška	111577	105933	95	13	106

Neskladni vzorci iz programa Monitoringa pitne vode MZ za leto 2012 so prikazani na sliki 3, kjer je prikazana porazdelitev neskladnih vzorcev mikrobioloških preiskav na vseh oskrbovalnih območjih, z največjo gostoto na manjših oskrbovalnih sistemih.



Slika 3. 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 nekaterih držav članic EU (podatek velja za oskrbovalna območja večja od 5000 prebivalcev).

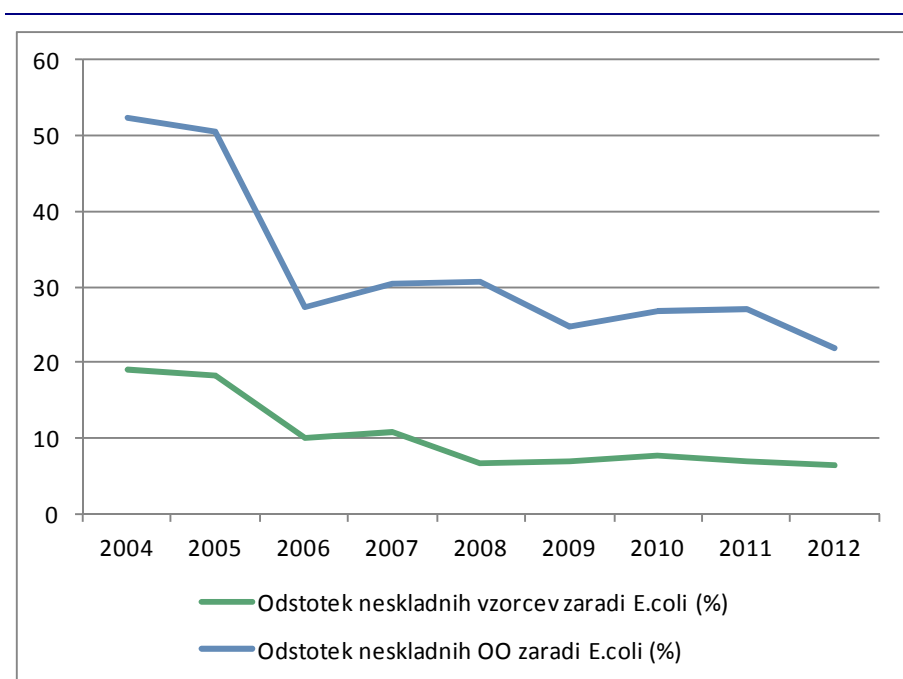
Tabela 4.: Primerjava neskladnosti zaradi E.coli z nekaterimi državami EU⁴

Slovenija in države EU/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 OO>50 (2012)	6,4	919	202
Slovenija/ OO>5000 (2012)	0,85	80	9
Slovenija/Vsa OO>50 (2011)	6,85	928	253
Slovenija/ OO>5000 (2011)	0,79	78	11
Slovenija/ OO>5000 (2010)	1,64	78	12
Avstrija/OO>5000 (2010)	0,33	260	10
Madžarska/ OO>5000	0,7	275	49

⁴ <http://cdr.eionet.europa.eu/> (14.05.2012).

Slovenija in države EU/Velikost OO (število prebivalcev)	Odstotek neskladnih vzorcev zaradi E.coli (%)	Število vseh OO	Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E.coli
(2010)			
Slovaška/ OO>5000 (2010)	1,33	95	52
Italija/OO>5000 (2010)	0,59	1046	181
Irska/OO>50 (2010)	0,21	945	20
Irska/OO>5000 (2010)	0,01	Podatek ni dostopen	Podatek ni dostopen

Na sliki 4 je prikazan delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij (OO) v obdobju izvajanja monitoringa 2004-2012.



Slika 4. 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 monitoring, zaradi česar se je drastično 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 2004-5 odvzetih 4-5 vzorcev za redne preskuse, v letih 2006-7 pa samo 1 vzorec ter od 2008 po 2 vzorca).

OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2012

1 SPLOŠNA SPREJEMLJIVOST SKLADNOSTI VODE V SISTEMU OSKRBE S PITNO VODO

1.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE

Med najmanj zaželene sestavine 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 živili (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 mehanično 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, videz⁵) zaradi fizikalnih, kemičnih, mikrobioloških ali drugih procesov niso tako spremenjene, da je živilo (pitna voda) namensko neuporabno.

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

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

1.2 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.

⁵ Videz zajema obarvanost in motnost vode ter prisotnost neraztopljenih snovi

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 2012 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 212 primerov z motnostjo večjo od 1 NTU (oz. 5,5 % vzorcev) in 27 primerov, ko je izmerjena motnost presegala 4 NTU⁶, kar pomeni 0,7 % 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 5 je razvidno, da je v 57 % 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 5, 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.

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).

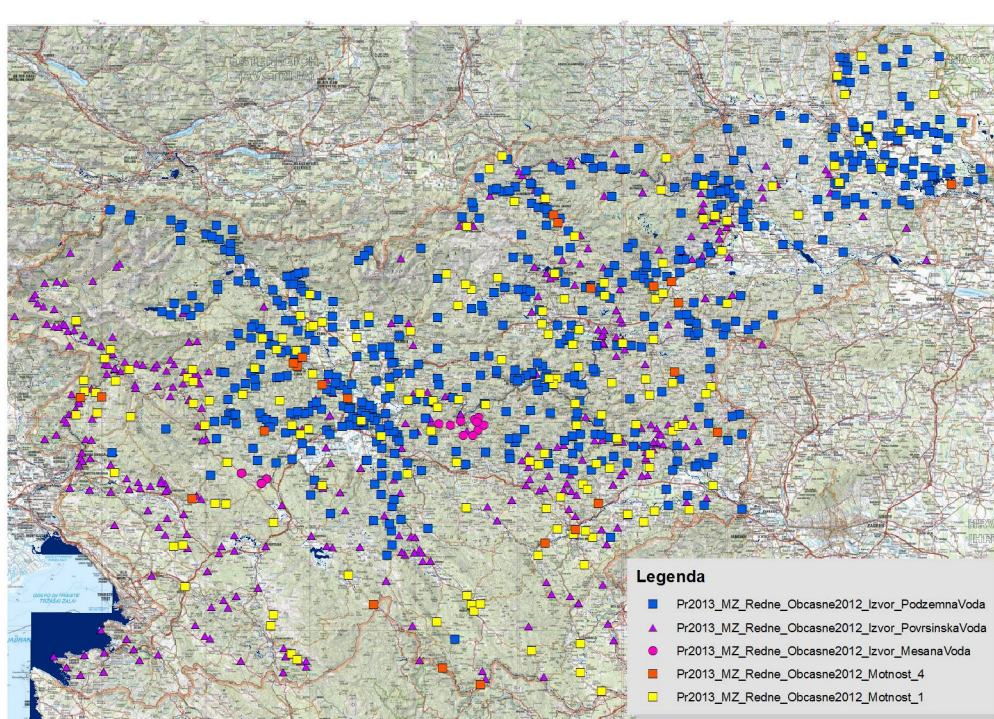
Če povzamemo, je stanje motnosti pitne vode v oskrbi s pitno vodo, v primerjavi s stanjem iz preteklih obdobj, ocenjeno za »nespremenjeno« .

Tabela 5.: Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2012

Slovenija/Statistična regija	Število vzorcev z motnostjo >1NTU	Število oskrbovalnih območij z motnostjo > 1 NTU
SLOVENIJA	211	148
Pomurska	15	9
Podravska	9	8
Koroška	9	7
Savinjska	29	25
Zasavska	4	4
Spodnjeposavska	19	13
Jugovzhodna Slovenija	51	21

⁶ 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)

Slovenija/Statistična regija	Število vzorcev z motnostjo >1NTU	Število oskrbovalnih območij z motnostjo > 1 NTU
Osrednjeslovenska	22	18
Gorenjska	22	14
Notranjsko-kraška	8	7
Goriška	20	19
Obalno-kraška	3	3



Slika 5. Pregled povišane motnosti in pregled izvora vode

1.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE

Minimalna izmerjena pH vrednost je v letu 2012 znašala 6,0. 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 Podravsko regijo. Enaka ugotovitev velja za letno obdobje 2004 – 2011.

1.4 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 2012 je 394 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Izmerjene vrednosti so med 10 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 ugotovitve⁷, da mineralizacija pod 75 mg/l lahko negativno vpliva na mineraloško ravnotežje v telesu, podatki o negativnih vplivih vode z nizko mineralizacijo na nekatere druge bolezni pa so statistično nezanesljivi. Kljub temu je pri obravnavanju zdravstvenih razmer na posameznih geografskih območjih smiselno upoštevati primere skrajne mineralizacije (pod 100 mg/l in nad 400 do 500 mg/l)⁸.

2 MIKROBIOLOŠKA VARNOST IN DEZINFEKCIJA VODE

2.1 DEZINFEKCIJA VODE

V registru monitoringa pitne vode za leto 2012 je bilo vpisano 919 oskrbovalnih območij. 44 % teh oskrbovalnih območij nima dezinfekcije, brez redne dezinfekcije je kar 53,0 % oskrbovalnih območij, slika 6. Podatek je še toliko pomembnejši, saj kar 28 % oskrbovalnih območij s površinskim izvorom nima urejene priprave vode.

Po podatkih Monitoringa pitne vode za leto 2012 je bilo 41 % 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.

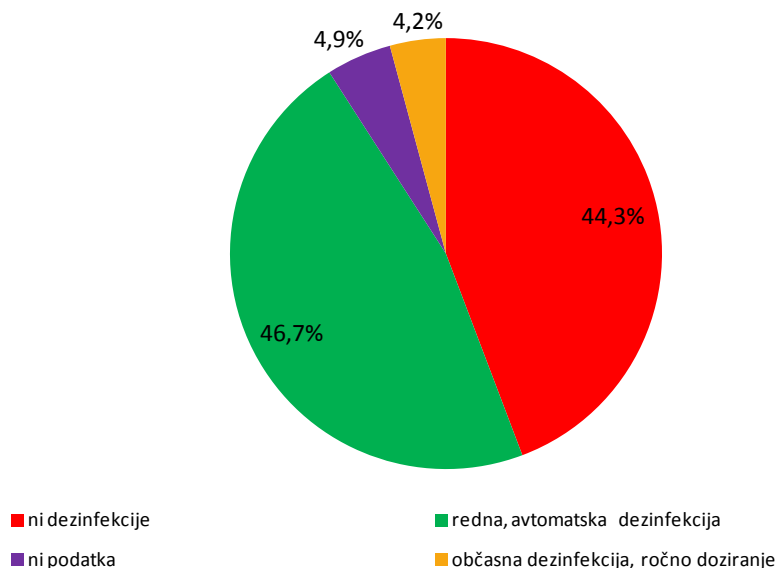
Podatki o uporabljenih postopkih dezinfekcije (in na splošno o snoveh, s katerimi se voda obdeluje, preden se pošlje v sistem oskrbe s pitno vodo) se dopolnjujejo vsako leto. Glede na podatke monitoringa v letu 2012 je uporaba dezinfekcije na oskrbovalnih območjih naslednja:

- na 96 oskrbovalnih območjih je v uporabi plinski klor,
- na 74 oskrbovalnih območjih je v uporabi natrijev hipoklorit,
- na 15 oskrbovalnih območjih je v uporabi klorov dioksid,
- na 3 oskrbovalnih območjih je v uporabi ozon.

⁷ *Hardness in Drinking water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality, WHO/SDE/WSH03.04/06.*

⁸ *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.*

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



Slika 6. Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vodena oskrbovalnih območjih za leto 2012

2.2 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 endogenimi organskimi snovmi v vodi (na primer huminske in fulvinske kisline).

Koncentracija THM v vodooskrbnem sistemu je odvisna od koncentracije že omenjenih organskih snovi v vodi ter od zadrževalnega časa vode v vodooskrbnem sistemu.

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

V večjih objektih je značilno, da so najvišje koncentracije THM v omrežju na začetku delovnega tedna, še posebej, če ob koncu tedna ni velike porabe pitne vode.

Iz tabele 6 je razvidno, da v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2012, izmerjene koncentracije THM niso presegale mejne vrednosti, opredeljene v Pravilniku za pitno vodo (100 µg/l).

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 2012 so bili 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 ne 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 2012 (za $N=54$, $X_{\text{SREDNJA, ClO}_3^-} < 0,02$ mg/l ClO_3^- , $X_{\text{SREDNJA, ClO}_2^-} < 0,01$ mg/l ClO_2^- , $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_3^-} = 0,15$ mg/l ClO_3^- , $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_2^-} = 0,25$ mg/l ClO_2^-) niso presegle priporočene vrednosti 0,7 mg/l⁹.

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 presegale 10 µg/l.

Tabela 6.: Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2012 po posameznih regijah

Regija	[THM] _{Mediana} (µg/l)	[THM] _{Maksimalna} (µg/l)
Pomurska	0,1	9,7
Podravska	1	23,6
Koroška	0,1	8,4
Savinjska	4,9	28
Zasavska	1,8	2,3
Spodnjeposavska	0,1	5,0
Jugovzhodna Slovenija	2,15	19
Osrednjeslovenska regija	4,3	39
Gorenjska	2,0	8,7
Notranjsko - kraška	5,3	16

⁹ *Guidelines for Drinking – water Quality, 4th edition, 2011, WHO, ISBN 978 92 4 154815 1, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*

Regija	[THM] _{Mediana} (µg/l)	[THM] _{Maksimalna} (µg/l)
Pomurska	0,1	9,7
Goriška	5,1	15
Obalno - kraška	13	37

2.3 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 in helminti) 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 oskrbovalne sisteme, 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 MZ za leto 2012 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.

Tabela 7.: 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	41,3	16,2	6,4	12,5	2,8
Pomurska	58,5	11,6	3,9	7,2	0
Podravska	58,7	12,6	4,3	9,7	0
Koroška	49,5	19,3	10,9	12,6	1,2
Savinjska	9,6	8,6	3,3	4,8	2,8
Zasavska	23,9	22,1	5,3	13,0	0
Spodnjeposavska	31,6	22,7	11,7	12,4	6,5
Jugovzhodna Slovenija	22,0	16,5	9,1	23,8	3,7
Osrednjeslovenska	63,5	20,9	4,6	9,6	2,0
Gorenjska	61,0	12,9	7,6	12,2	9,5
Notranjsko-kraška	25,0	17,3	10,6	30,4	5,0
Goriška	34,2	22,4	8,2	16,3	2,3

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 (%)
Obalno-kraška	13,2	9,4	4,7	25,9	4,7

Glede na rezultate preskušanj monitoringa v letu 2012 je mikrobiološko stanje sledeče:

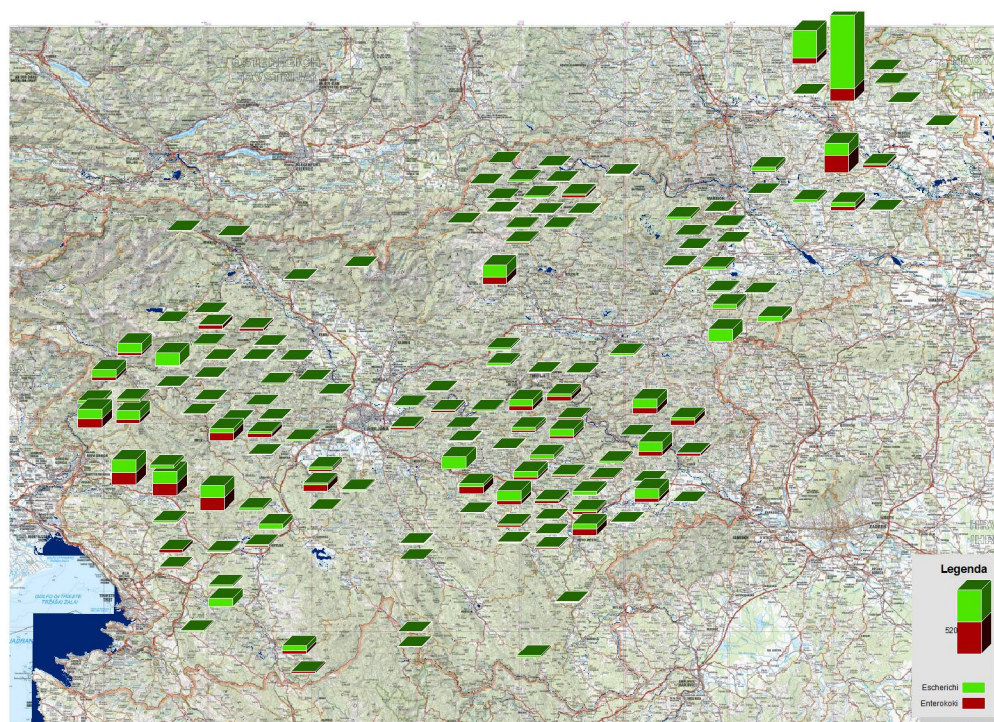
- zaradi prisotnosti koliformnih bakterij je bilo neskladnih 16,22 % vseh preiskovanih vzorcev;
- 6,4 % vseh preiskovanih vzorcev je neskladnih zaradi prisotnosti Escherichia coli (E. coli), ki je pokazatelj fekalnega onesnaženja;
- prisotnost enterokokov je prav tako pokazatelj fekalnega onesnaženja. Preskušanje na enterokoke je bilo opravljeno v 1599 vzorcih, v sklopu rednih in občasnih preskušanj. Neskladnost zaradi enterokokov je bila ugotovljena v 200 vzorcih, oziroma v 12,49 %;
- delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti Clostridium perfringens (vključno s spori) znaša 2,78 %.
- 2,67 % primerov povečanega števila kolonij pri 37° C;

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). Pri oceni števila prebivalstva, ki je občasno oskrbovano s pitno vodo s prisotnostjo koliformnih bakterij je pomembno poudariti še, da so ugotovljene obremenitve pitne vode s koliformnimi bakterijami na manjših oskrbovalnih območij pogosto signifikantne (število ugotovljenih koliformnih bakterij je nad 80/100 ml).

V pitni vodi večjih oskrbovalnih sistemov se koliformne bakterije pojavljajo v številu do 10/100 ml, kar je dokaz, da je zagotavljanje mikrobiološke varnosti tudi v večjih sistemih oskrbe s pitno vodo lahko zahtevna naloga.

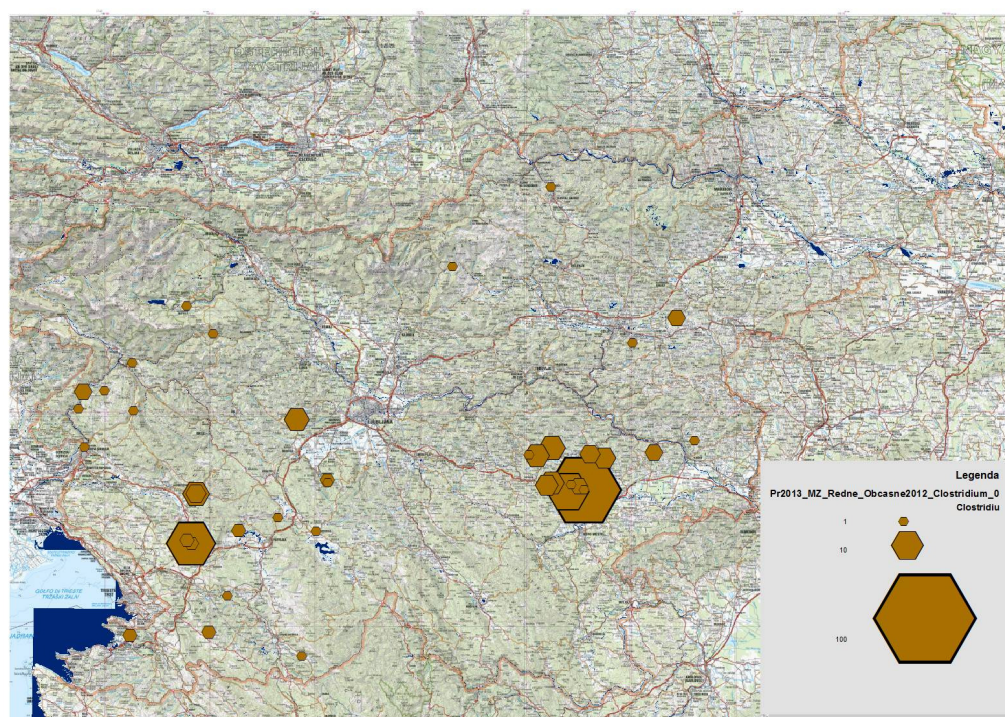
Naj omenimo še to, da se v oskrbovalnih sistemih z nad 1000 prebivalci pojavljajo primeri mikrobiološke neskladnosti zaradi problemov povezanih s transportom vode in inštalacijami v objektih. Zato je ena od prioritarnih nalog izvajalcev vzorčenja na posameznih območij vsakoletno preverjanje primernosti 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 7. 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 39,2 % vzorcev izvor pitne vode površinska voda, oziroma gre za površinski tip vode kar pri 45,9 % 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 79,5 % 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 1544 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 9.



Slika 8. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *Clostridium perfringens* >0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2012

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.

3 ONESNAŽEVALA

3.1 NITRATI

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 $NO_2^- \leftarrow NO_3^-$.

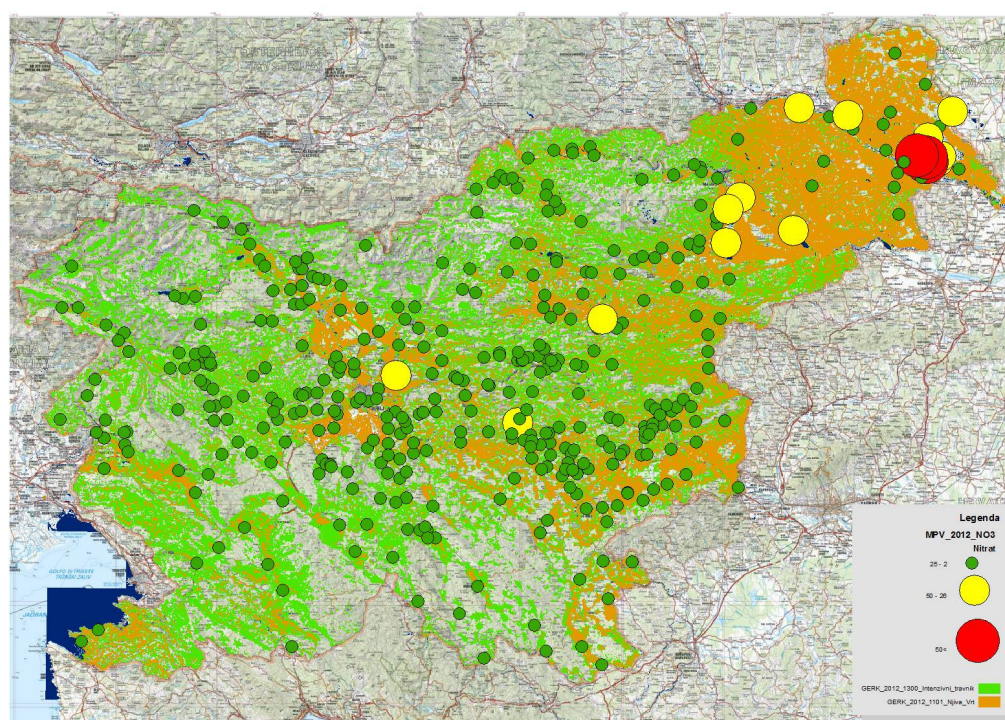
V sistemu oskrbe s pitno vodo pa lahko nitrit nastaja v primerih uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi kloramina, v primeru uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora pri vodah, onesnaženih z amonijem ter kot vmesni produkt pri mikrobioloških procesih pretvarjanja organskih snovi (v primerih onesnaženosti vode). Naravne koncentracije nitrata v podzemni vodi so nizke, praviloma pod 10 mg/l NO_3^- . Povišane koncentracije nitrata, ki

presejajo mejno vrednost 50 mg/l NO₃, so posledica onesnaženja podzemne vode in posledično tudi pitne vode, običajno zaradi aktivnosti na površini tal.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2012 je povprečna vrednost za nitrat v pitni vodi 7,5 mg/l NO₃ (v letu 2011 in 2010 - 12 mg/l NO₃, primerjava z letom 2008 in 2009 ≈ 9 mg/l NO₃), mediana vrednost je 4,5 mg/l NO₃. V treh preiskanih vzorcih vode je koncentracija presežala 50 mg NO₃/l, (vrednosti do 71 mg/l NO₃). Presežene koncentracije nitrata so v letu 2012 ugotovljene na treh oskrbovalnih območjih, ki s pitno vodo oskrbujejo skupno okoli 2800 prebivalcev.

Koncentracije nitrata v območju med 10 in 50 mg/l NO₃ je v Sloveniji smiselno spremljati z vidika trendov naraščanja obremenitev podzemne vode z nitrati, saj so pri vseh oskrbovalnih območjih, kjer koncentracija nitrata presega 50 mg/l, izraženi trendi naraščanja že od leta 2004.

Geografska razporeditev obremenitev pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni korelaciji z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS, slika 9. 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 regije. Na teh območjih prevladujejo tudi povišane srednje in 95 percentilne vrednosti. Koncentracije nitrata nad 50 mg/l NO₃ so bile izmerjene le v Pomurski statistični regiji, na območju Murske kotline (3 vzorci).



Slika 9. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo nitrata nad 25 mg/l NO₃ oz. nad 50 mg/l NO₃ v letu 2012 ml, vsaj enkrat v letu 2012

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 vsebnosti 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 otrok¹⁰, lahko pa predstavljajo akutno tveganje za zdravje dojenčkov pod 3. meseci starosti¹¹, 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 Savinjske kotline takšne, da zahtevajo stalno in kritično usmerjeno spremljanje razmer.

3.2 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.

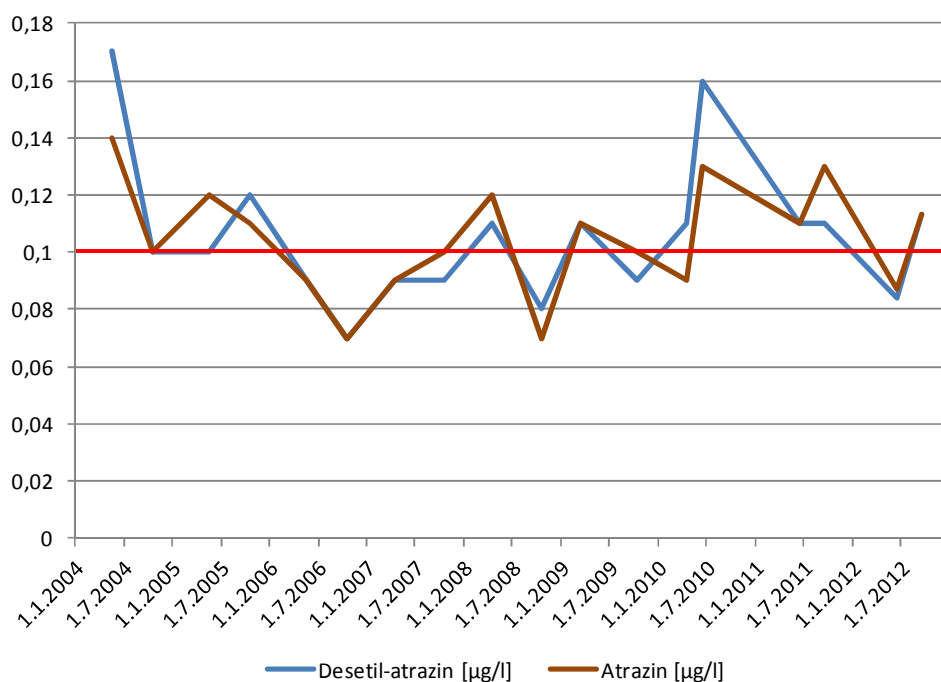
Na obremenitve podzemne vode s pesticidi in posledično na njihovo prisotnost v pitni vodi vplivajo številni faktorji, med drugim način uporabe povezan s kolobarjem kmetijskih kultur na posameznem geografskem območju, vremenske razmere ter pedološke in geološke lastnosti tal. Močno povišane koncentracije 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 2012 je bila v okviru programa Monitoringa pitne vode MZ ugotovljena prisotnost aktivnih snovi iz tabele 8. Vse navedene aktivne spojine so, glede na namen uporabe, razvrščene v skupino herbicidov.

Na sliki 10 so prikazane izmerjene koncentracije atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju Skorba (vodovodni sistem Ptuj) v obdobju 2004-2012. 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 izpostavljenih prebivalcev preseženim koncentracijam omenjenih pesticidov. Ukrepi sanacije kratkoročno očitno niso pripomogli k izboljšanju stanja.

¹⁰ »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 Guidelance for Drinking-water Quality. WHO 2003.*

¹¹ » zaradi njihove večje občutljivosti za nastanek methemoglobinemije pri uživanju pitne vode s povišano vsebnostjo nitratov«, *isti viri kot za opombo 4.*



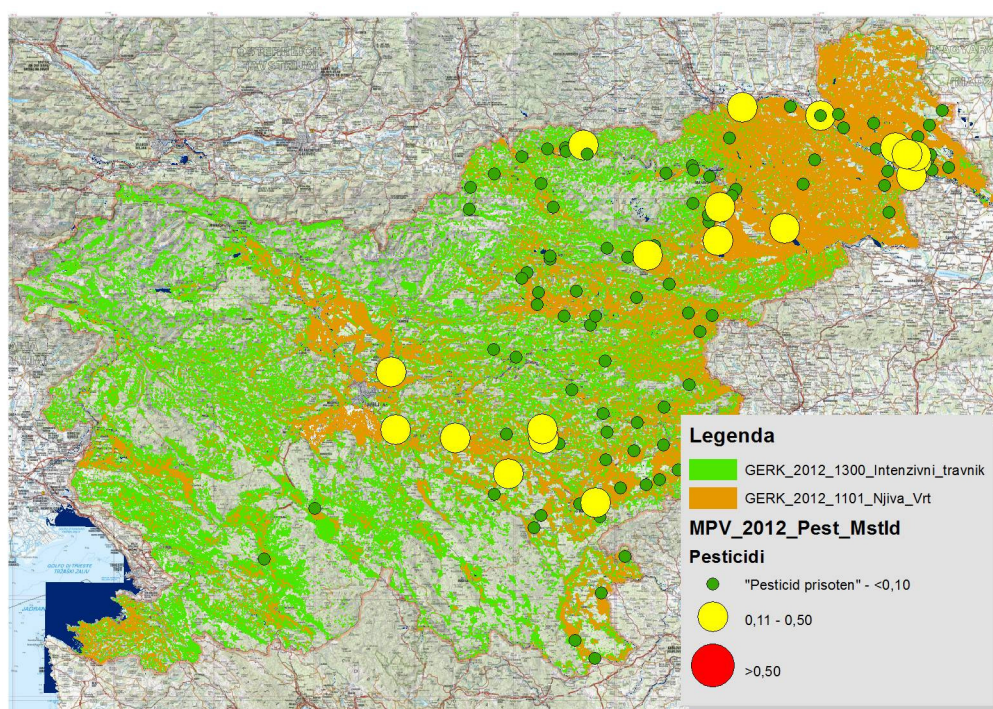
Slika 10. Vsebnost atrazina in desetilatrazina v obdobju 2004-2012 na vodovodnem sistemu Ptuj

Tabela 8.: Prisotnost aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2012

Aktivna spojina	Statistični kriterij		
	Število vzorcev vsebnost posamezne aktivne snovi >0,01 ug/l (10% mejne vrednosti)	Število vzorcev vsebnost posamezne aktivne snovi >0,1 ug/l	Najvišja vsebnost
Atrazin	65	3	0,185
Desetilatrazin	99	7	0,245
Bentazon	10	0	0,056
Metolaklor	7	1	0,206
Terbutilazin	10	1	0,156
Desilterbutilazin metabolit terbutilazina	– 13	0	0,033
Prometrin	1	0	0,027
Simazin	2	0	0,027
Propazin	5	0	0,021
Pesticidi – vsota			0,467

Razmere glede obremenitev pitne vode s pesticidi so podobne razmeram pri nitratih. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov RS¹². S slike 11 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. Na istih območjih prevladujejo tudi povišane srednje in 95 percentilne vrednosti .

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.



Slika 11. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo pesticidov - aktivnih snovi in njihovih metabolitov v pitni vodi, z vsebnostjo nad 0,1 µg/l v letu 2012

3.3 LAHKOHLAPNE HALOGENE ORGANSKE SPOJINE

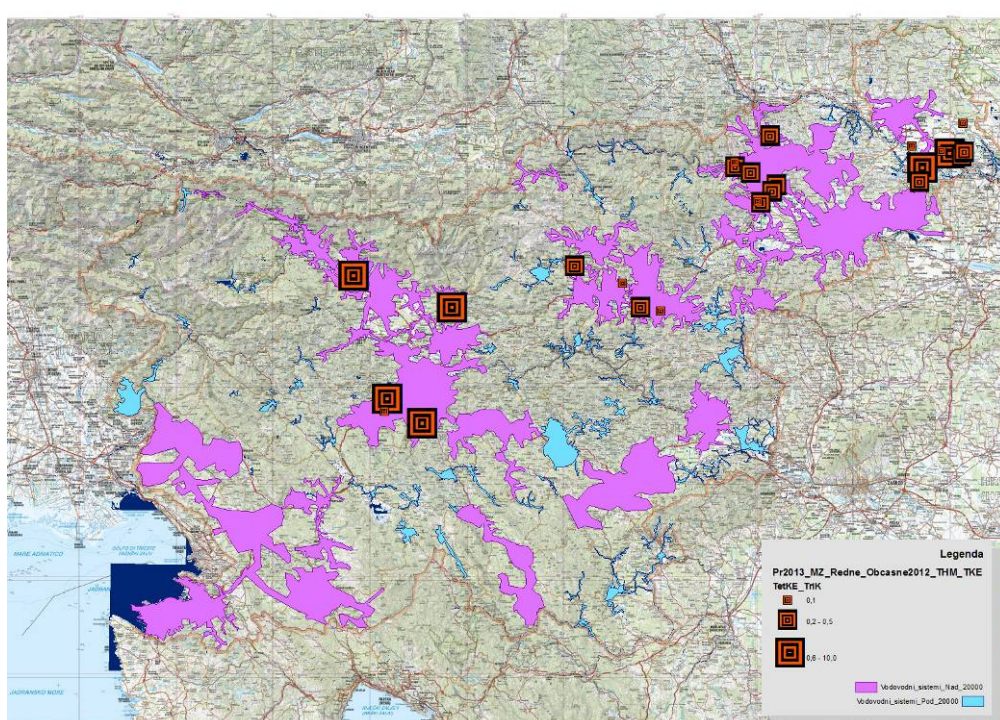
Lahkohlapne halogene organske spojine predstavljajo široko skupino ravnoverižnih ogljikovodikov z enim ali več klorovih, bromovih ali jodovih in fluorovih atomov.

¹² Aluvialni vodonosnik – vodonosnik z medzrnsko poroznostjo v ravninskih delih rečnih dolin, http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=178 (20.04.2011)

1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten sta industrijski kemikaliji, ki se pogosto uporabljata, predvsem v kovinski industriji. V letu 2012 so bile po podatkih monitoringa v pitni vodi izmerjene koncentracije:

- za 1,1,2,2-tetrakloroeten: $[1,1,2,2\text{-tetrakloroeten}]_{\text{Maksimalna}}=1,0 \mu\text{g/l}$;
- za 1,1,2-trikloroeten, $[1,1,2\text{-trikloroeten}]_{\text{Maksimalna}}=1,6 \mu\text{g/l}$,
- ter za njuno vsoto, za katero je s Pravilnikom o pitni vodi opredeljena mejna vrednost $10 \mu\text{g/l}$, $[Vsota]_{\text{Maksimalna}}=1,60 \mu\text{g/l}$.

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 direktivi¹³, je spremljanje koncentracij teh snovi v okviru monitoringa pitne vode v Sloveniji smiselno in potrebno. Na sliki 12 so prikazana mesta vzorčenja, s prisotnostjo tetrakloroetena in trikloroetana v pitni vodi.



Slika 12. Pregled mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo lahkih halogeniranih ogljikovodikov, trikloroetena in tetrakloroetena v pitni vodi, z vsebnostjo nad $0,1 \mu\text{g/l}$ v letu 2012

3.4 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 2012 je bila ugotovljena prisotnost vseh kemijskih elementov vključenih v program monitoringa - arzena, bakra, bora, kadmija, kroma, mangana,

¹³ 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.

niklja, selen, svinca in železa. Mejne vrednosti, opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi, so bile pri štirih vzorcih presežene za železo in pri enem vzorcu za aluminij. Pregled osnovnih statističnih podatkov je razviden iz tabele 9. 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 2012 lahko povzamemo:

- mejna vrednost za arzen ni bila presežena, koncentracije višje od 2 µg/l (meja določanja) so ugotovljene le izjemoma (2 vzorca), izvor pa je praviloma geogenega izvora v železovih – arzenovih mineralih,
- celokupni krom se pojavlja na območju Osrednjeslovenske in Podravske regije in je posledica onesnaženja podzemne vode v preteklosti (kovinska industrija). Potrebno pa je omeniti še vpliv materialov v stiku z vodo, posebno vodovodnih armatur, ki so lahko pomemben vir kroma in tudi niklja. Maksimalna izmerjena vrednost je 3,0 µg/l Cr (za primerjavo v letu 2011 in 2010: okoli 10 µg/l Cr). Mejna vrednost 50 µg/l Cr ni bila presežena
- za nikelj veljajo podobne ugotovitve kot za krom. Maksimalna izmerjena vrednost za obdobje monitoringa v letu 2012 je bila 6,3 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 2012 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljeno: 95 percentilna vrednost je bila 13,1 µg/l Mn in maksimalna izmerjena vrednost 27 µg/l Mn. Mejna vrednost 50 µg/l Mn ni bila presežena, pri železu, (200 µg/l) je bila presežena v štirih vzorcih.

- 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 16 µg/l Pb, v istem vzorcu je izmerjena tudi presežena koncentracija železa. Z vidika mejne vrednosti 10 µg/l Pb, ki prične veljati po 1. novembru 2013, so takšni posamezni primeri zaskrbljujoči. Razmere je potrebno spremljati ciljano tudi v okviru notranjega nadzora, še posebej v primerih vgradnje nekakovostnih pocinkanih cevi in posledične korozije in migracije kovin v pitno vodo.

Tabela 9.: Pregled statistični podatkov o vsebnosti kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2012

Kemijski element	Mejna vrednost – Pravilnik o pitni vodi (µg/l)	Št. vzorcev-preseganje mejne vrednosti	[Kem.element] – Mediana v (µg/l)	[Kem.element] – Maksimalna vrednost (µg/l)	Prioriteta možnega izvora	Regija
Arzen	10	0	<1	3,6	Geogeni izvor	Podravska>>ostale regije
Krom	50	0	<1	3	Onesnaženje>materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska>>ostale regije
Mangan	50	0	<1	36	Geogeni izvor>>obdelava vode	Pomurska>>ostale regije
Nikelj	20	0	<1	6,3	Materiali v stiku z vodo	Savinjska>>ostale regije
Svinec	25* (10)	0	<1	16	Materiali v stiku z vodo	Podravska>ostale regije
Železo	200	4	<100	560	Geogeni izvor, materiali v stiku z vodo	Pomurska>>ostale regije

Opombe:

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

4 RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2012 so bile izvedene tudi radiološka preskušanja v skladu s pogodbo št. C2717-12-232003 z Ministrstvom za zdravje, Upravo RS za varstvo pred sevanji in izvajalcem Inštitutom Jožef Štefan. Iz poročila »Meritve radioaktivnosti pitne vode v Sloveniji v letu 2012«, Institut Jožef Štefan, št. 52/2012 z dne 19.10.2012 je razvidno, da so izmerjene koncentracije sevalcev gama, stroncija, Sr-90 in tritija, precej nižje od mejnih vrednosti.

V letu 2012 so bili odvzeti vzorci pitne vode namenjeni za radiološka preskušanja, na mestih iz tabele 10. Pregledna karta mest vzorčenja za obdobje 2005-2012 je v prilogi V.

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

X-koord.	Y-koord.	mesto vzorčenja	Oskrbovalno območje
121342	507491	Vrtec Prebold, Na bazen 1, 3312 PREBOLD	Prebold
103593	543649	Vrtec Zmajček Kozje, Kozje 127, 3260 KOZJE	Kozje
45547	400892	HOTEL KOPER, PRISTANIŠKA ULICA 3, 6000 KOPER	Rižanski vodovod
130723	450134	O.Š. Simona Jenka Kranj, podružnična šola Goriče, Srednja vas - Goriče 1, 4204 Srednja vas - Goriče	Goriče
99309	463008	Viški vrtci Vrtec Orlova, Ob dolenski železnici 10, 1000 Ljubljana Galjevica	Kleče/Hrastje/jarški prod/ Brest
109790	422105	VVE Cerčno, Bevkova ulica 20, 5282 Cerčno	Cerčno
68759	472173	Sodražica, bistro Ž, Trg 25 Maja 1, 1317 Sodražica	Sodražica
36872	491107	Fara, OŠ, Fara 3, 1336 Kostel	Kostel
145986	548547	LV FRAM-ŠOLA, FRAM 56, 2313 FRAM	Fram
157989	548993	VVO KOSARJEVA, KOSARJEVA 41, 2000 MARIBOR	1- Maribor
184787	583492	Osnovna šola Grad, Grad 172e, 9264 Grad	Grad
168369	603671	Vzgojno varstveni zavod Dobrovnik, Dobrovnik 251c, 9223 Dobrovnik	Dobrovnik
101856	393072	Trgovina, Ulica talcev 12, Anhovo, 5210 Deskle	Anhovo
89719	505081	Mirna OŠ, Cesta na Fužine 1, 8233 Mirna	Mirna
147176	489376	VRTEC ČRNA, LAMPREČE 31, 2393 ČRNA NA KOROŠKEM	Kavšak- Lampreče

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 2012 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 V.

Vzorci 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.¹⁴«

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

¹⁴ 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.

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 2011 dopolnjeni s spremembami v oskrbovalnih območjih ter z njimi povezanimi spremembami števila in razporeditve mest znotraj posameznega oskrbovalnega območja, evidentiranimi v letu 2012¹⁵, tabela v nadaljevanju.

Preskušanja pitne vode, namenjene za polnjenje, se v letu 2012 niso izvajala.

¹⁵ MONITORING PITNE VODE 2004, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. H. Grom et al, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (maj 2005);

MONITORING PITNE VODE 2005, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. H. Grom et al, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (maj 2006);

MONITORING PITNE VODE 2006, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. Petrovič, et al, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (maj 2007);

MONITORING PITNE VODE 2007, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. Petrovič, et al, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (julij 2008).

MONITORING PITNE VODE 2008, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, V. Lapajne, et al, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, Ljubljana, (junij 2009).

MONITORING PITNE VODE 2009, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, V. Lapajne, et al, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, Ljubljana, (maj 2010).

MONITORING PITNE VODE 2012
LETNO POROČILO O KAKOVOSTI PITNE VODE V LETU 2012

Leto	49<Nu<501	500<Nu<1001	1000<Nu<5001	5000<Nu<10001	10000<Nu<20001	20000<Nu<50001	50000<Nu<100001	100000<Nu	Skupaj
Število oskrbovalnih območij									
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
Delež OO	66,7	12,1	12,5	3,5	3,4	1,2	0,5	0,1	
Število prebivalcev									
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
Delež preb.	5,3	4,1	13,3	11,6	23,9	16,9	18,8	6,2	100,0

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. V preteklih programih monitoringa pitne vode antimona nismo določili v povišanih koncentracijah, zato ga v letu 2012 nismo vključili v program monitoringa.
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 povežujemo 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

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				prebivalci za pitje in pripravo hrane uporabljati embalirano vodo.
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. V preteklih letih ga v pitni vodi nismo našli, zato ni bil vključen v program v letu 2012.
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

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
			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, 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^+ , $Cr(OH)_2^+$, $Cr(OH)_2^+$ in $Cr(OH)_4^-$ v 6+ obliki pa le zaradi onesnaženja - kot CrO_4^- ali $Cr_2O_7^{2-}$. Glavni vir kroma 6+ so industrijske odplake. Krom je sicer esencialen mikroelement za človeka. Šestvalentni krom pa je rakotvoren. Ob preseženih vrednostih kroma v pitni vodi morajo biti ukrepi usmerjeni primarno v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake, pronicanje razlitij v tla).
Nikelj	20	µg/l	Nikelj je kovina, ki se uporablja pri proizvodni nerjavnega jekla in zlitin. V pitni vodi je prisoten zaradi

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
			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 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 koncentracija 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- Policiklični aromatski ogljikovodiki	0,1	µg/l	PAH so skupina organskih spojin, ki vsebujejo 2 ali več obročov 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 mnogo vrst, tudi za človeka. Z vgradnjo v različne beljakovine je vključen v zaščito tkiv pred oksidativnimi procesi, zaščito pred okužbami in vpliva na rast 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			

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
Aluminij	200	µg/l	Aluminij v vodi je lahko naravnega izvora, pogosto pa se aluminijeve spojine uporabljajo kot koagulanti za pripravo vode, oziroma pri obdelavi vode. V zvezi z učinki na zdravje poudarjajo predvsem njegovo potencialno strupenost za živčevje.
Amonij	0,3	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 (n.pr 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	µS 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.

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
Koliformne bakterije	0	No./100 ml	Koliformne bakterije so skupina organizmov, ki lahko preživijo in rastejo v vodi. Pojavljajo se v odplakah in v 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 presegle 0,2 NTU, najustreznejše vrednosti so nižje od 0,1NTU.
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	Okus	Sprejemljiv za uporabnike, brez neobičajnih sprememb

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
	uporabnike, brez 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.

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.«

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

»Upravljavec 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 – 2011, 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)	Električna prevodnost Temperatura vode ob merjenju el. prevodnosti Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl ₂) ali klorovega dioksida (ClO ₂)
Kemijski parametri	Senzorični parametri: vonj ⁴ , barva ⁴ , motnost ⁴ , okus ⁴ . Spojine dušika: amonij (NH ₄).	Senzorični parametri: vonj ⁴ , barva ⁴ , motnost ⁴ , okus ⁴ . Težke kovine in drugi kemijski elementi: aluminij (Al), arzen (As), baker (Cu), kadmij (Cd), krom – celokupni (Cr), mangan (Mn), nikelj (Ni), svinec (Pb), železo ¹ (Fe). Spojine ogljika kot celokupni organski ogljik (TOC) ⁴ . Spojine dušika: amonij (NH ₄), nitrit ¹ (NO ₂), nitrat (NO ₃). Anioni: klorid (Cl), sulfat (SO ₄), bromat (BrO ₃), klorit (ClO ₂ ⁻), klorat (ClO ₃ ⁻) Hlapni halogenirani ogljikovodiki (topila): 1,2-dikloroetan, trikloroeten (1,1,2-trikloroetilen), tetrakloroeten (1,1,2,2-tetrakloroetilen) Trihalometani: triklorometan, tribromometan, bromdiklorometan, tetraklorometan, dibromklorometan, diklorometan. Pesticidi ²
Mikrobiološki parametri	Escherichia coli (E. coli) Clostridium perfringens ³ (vključno s sporami) 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

Skupina parametrov	Redna preskušanja	Občasna preskušanja
Mikrobiološki parametri – pakirana voda	Escherichia coli (E. coli) Pseudomonas aeruginosa Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C Število kolonij pri 37° C	Escherichia coli (E. coli) Enterokoki Pseudomonas aeruginosa Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C ⁴⁾ Število kolonij pri 37° C
Radiološka preskušanja ⁵⁾		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 2008 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: 2,4 – DB, 2,4,5-T,2,4-D, 2,4-DP, amidosulfuron, azinfos-metil, bentazon, bromoksinil, ciprodinil, dikamba, diklorfos, dimetoat, fenheksamid, fention, foramulfuron, imidakloprid, joksiniil, klorfenvinfos, klorotalonil, MCPA, MCPB, MCPP, malation, metiokarb, mevinfos, mezotrion, nikosulfuron, penkonazol, primisulfuron-metil, prosulfuron, pendimetalin, dimetenamid, napropamid, azoksistrobin, pirimikarb, alaklor, metolaklor, desetil-atrazin, desizopropil-atrazin, simazin, propazin, terbutilazin, terbutrin, bromacil, 2,6-Diklorobenzamid, sebutilazin, metazaklor, acetoklor, desetil-terbutilazin, diuron, fluometuron, metalaksil, metamitron, metobromuron, metoksuron, metribuzin, neburon, propikonazol

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 2012 na osnovi

strokovnih kriterijev določil nosilec monitoringa v sodelovanju z IVZ RS¹⁶. 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) Monitoring radioaktivnosti se izvaja na podlagi določil Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV) (Ur. l. RS, št. 67/2002, Spremembe: Ur. l. 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 2012 so izvajali:

(1) Vzorčenje pitne vode na mestih uporabe so v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2012 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 in občasna preskušanja);
- Inštitut za varovanje zdravja RS Ljubljana (redna in občasna preskušanja).

(2) Fizikalno - kemijska (FK) in mikrobiološka preskušanja (MB) so v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2012 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 Ljubljana (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 in občasna preskušanja, FK, MB);
- Inštitut za varovanje zdravja RS Ljubljana (redna in občasna preskušanja, FK, MB).

¹⁶ 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 2012 je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

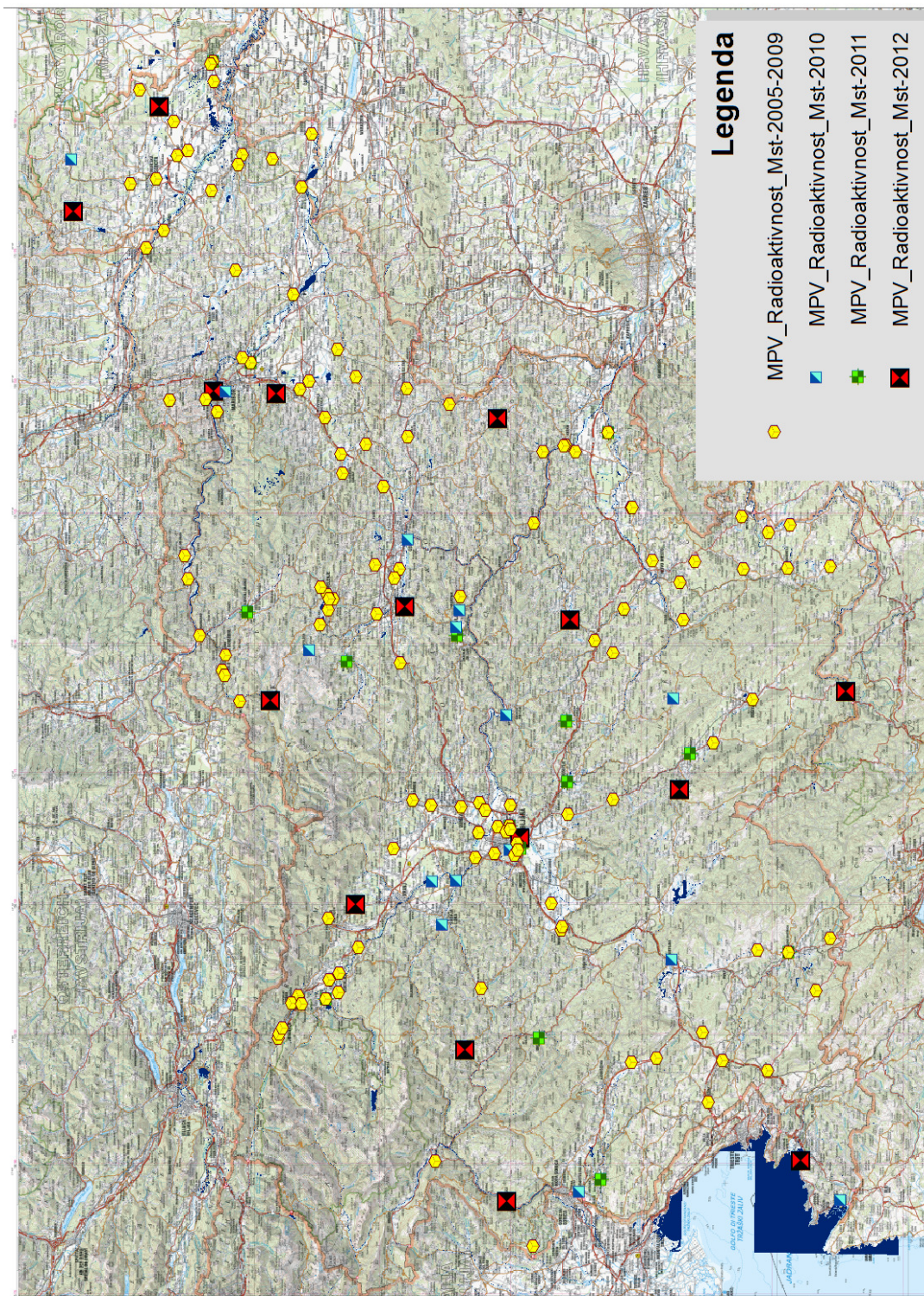
ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

Vzorčenje izvaja usposobljena oseba - vzorčevalec, ustrezne izobrazbe, ki ima dokazila o usposabljanju v skladu z določili SIST EN ISO/IEC 17025. Vzorčevalec pozna kriterije določanja mest vzorčenja in kriterije določanja nadomestnih mest vzorčenja. 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 2012, je bila izvedena dne 04.04.2012 v Mariboru.

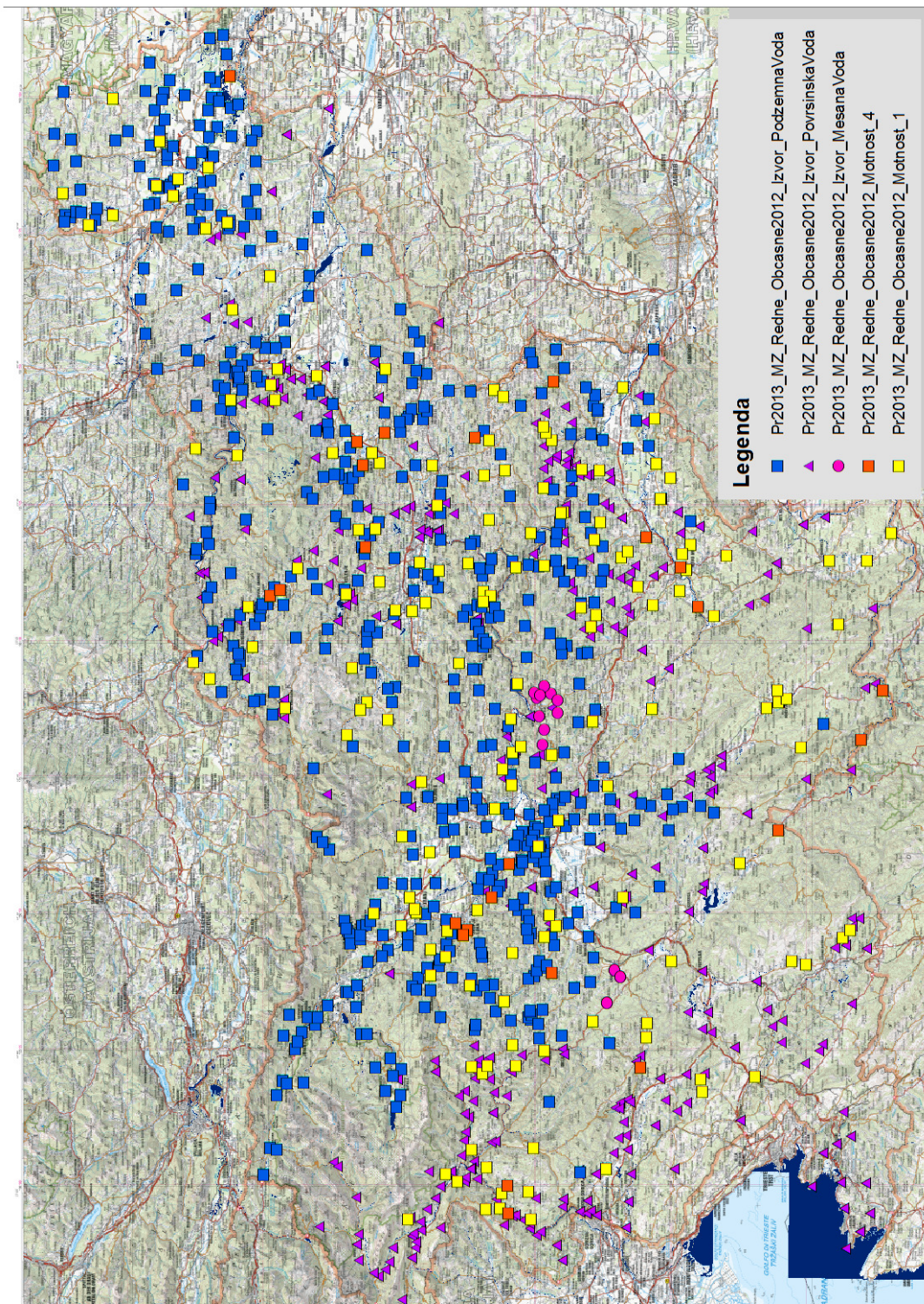
Terenske meritve, fizikalno – kemijska in mikrobiološka preskušanja se izvajajo z metodami, ki so validirane v skladu z določili SIST EN ISO/IEC 17025 oz. standardov za posamezno metodo preskušanja. Izvajalci preskušanj seznanijo izvajalca monitoringa z osnovnimi karakteristikami preskusnih metod, ki so vključene v program monitoringa, pred začetkom izvajanja programa.

V. PREGLEDNA KARTA MEST VZORČENJA ZA RADIOAKTIVNOST

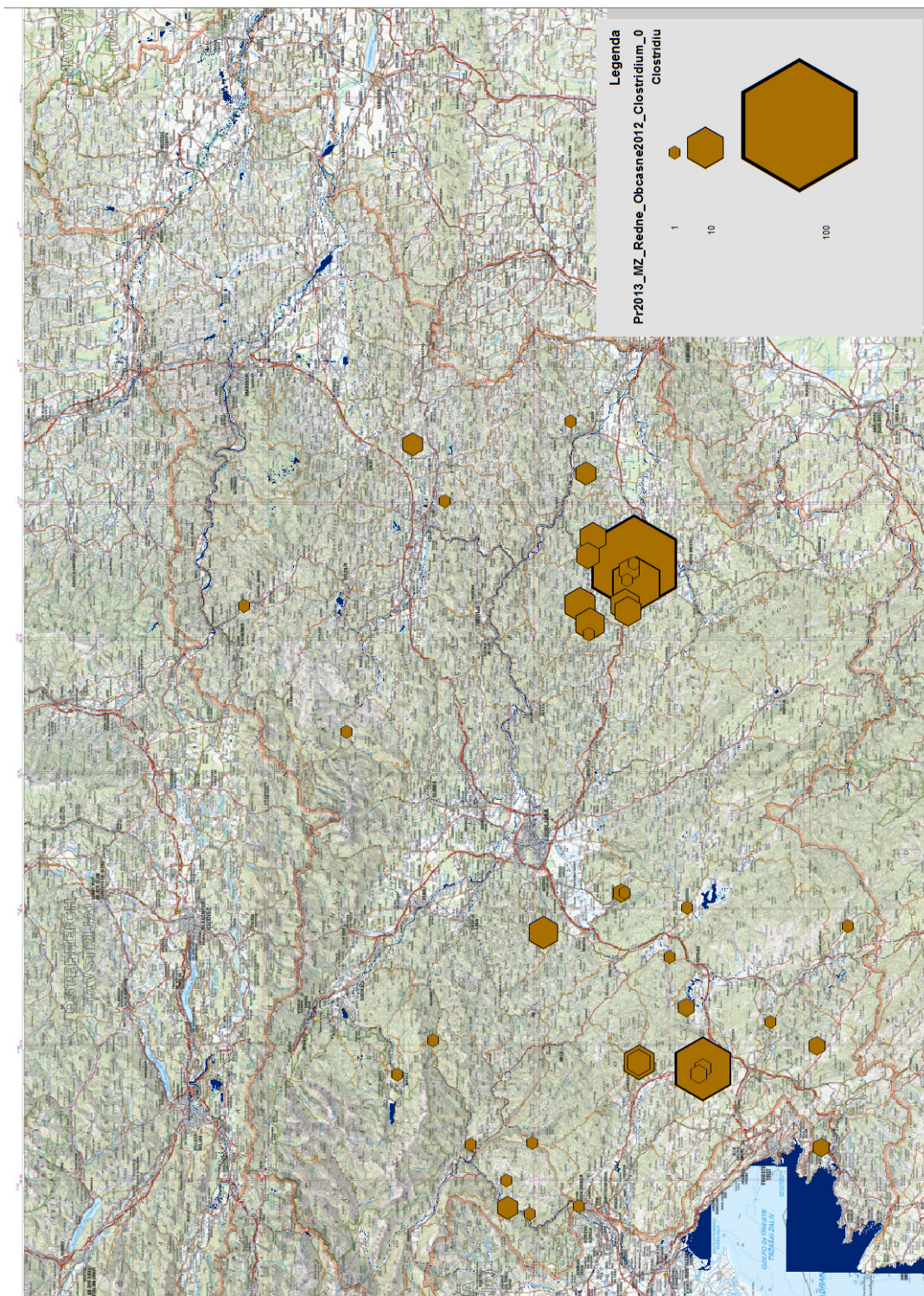


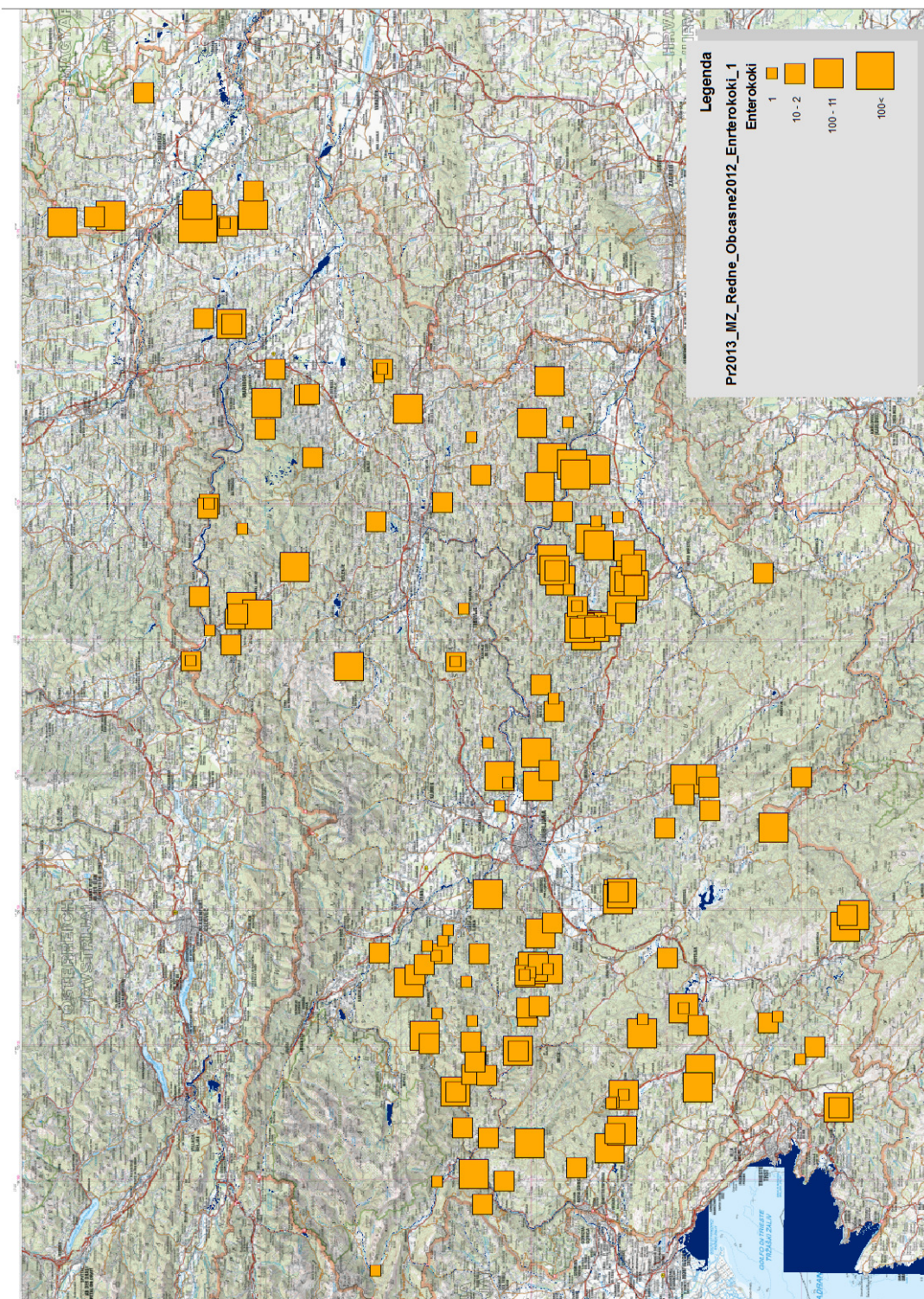
VI. TEMATSKE PREGLEDNE KARTE

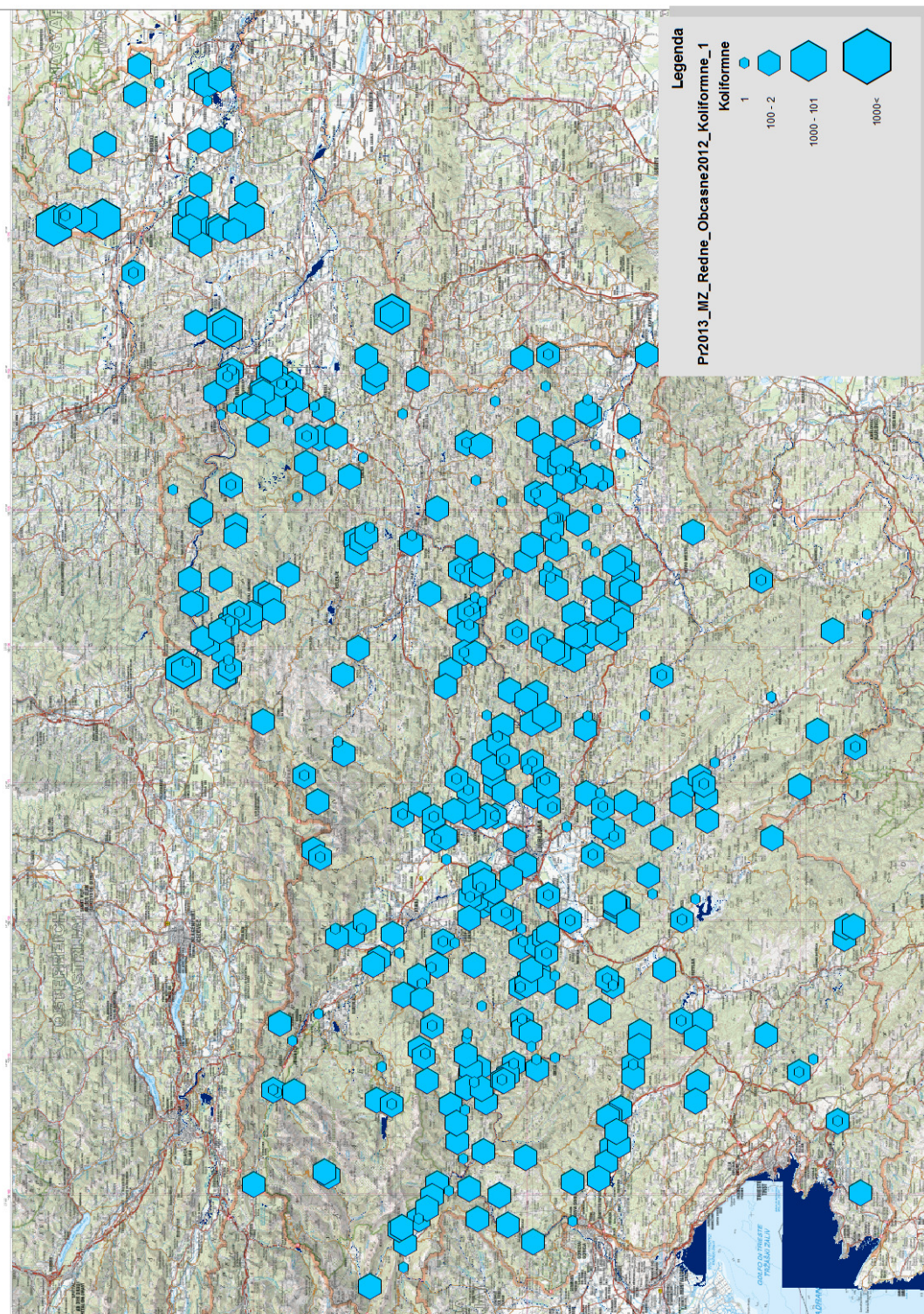
A) PREGLED PRISOTNOSTI MOTNOSTI IN DELEŽEV VIROV POVRŠINSKA VODA OZ. VODA V STIKU S POVRŠINO PO STATISTIČNIH REGIJAH SLOVENIJE



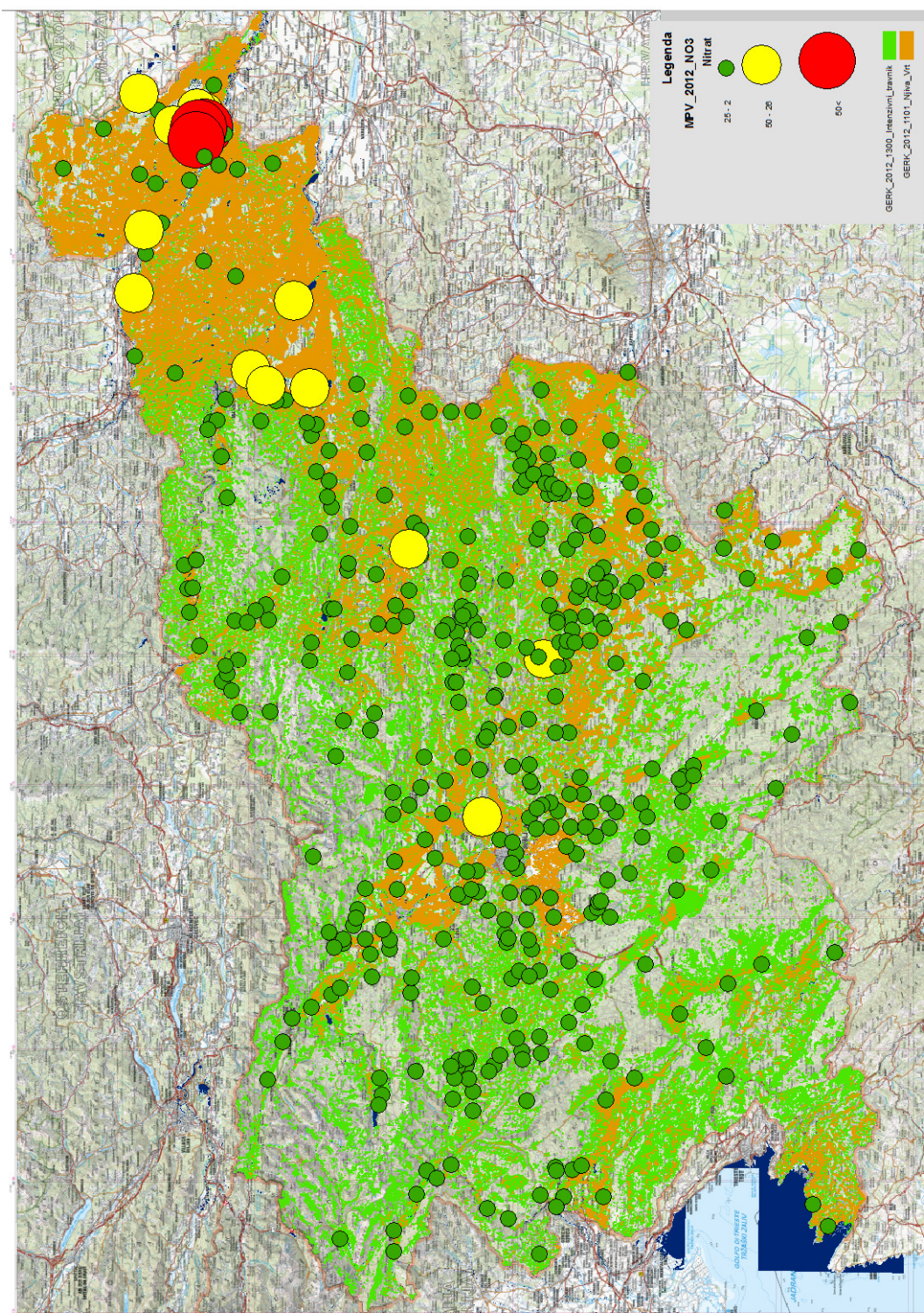
B) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO POSAMEZNEGA MIKROORGANIZMA >0 CFU/100 ML – KOLIFORMNE BAKTERIJE, ESCHERICHIA COLI IN ENTEROKOKI TER KOLIFORMNE BAKTERIJE IN CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, VSAJ ENKRAT V LETU 2012



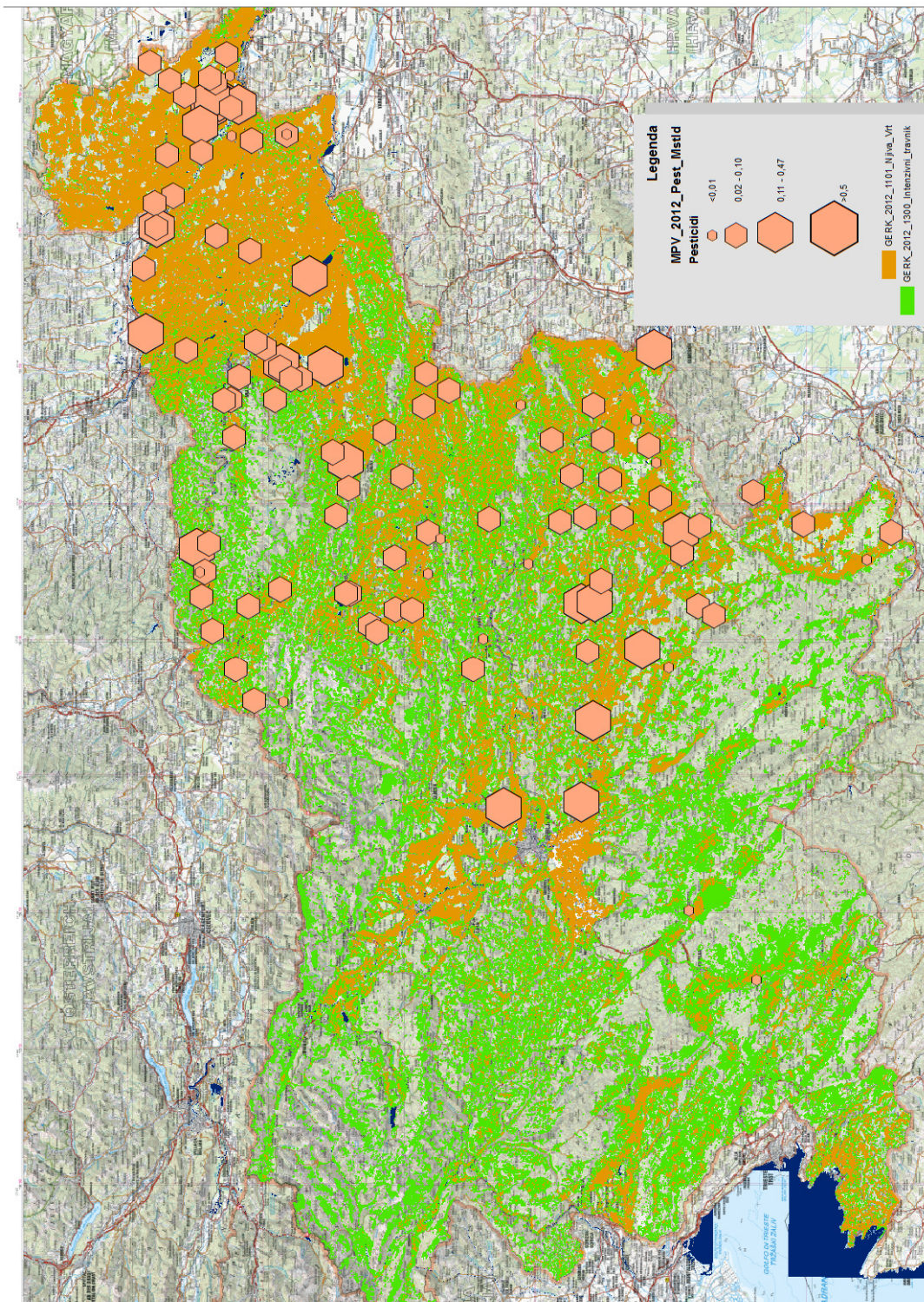




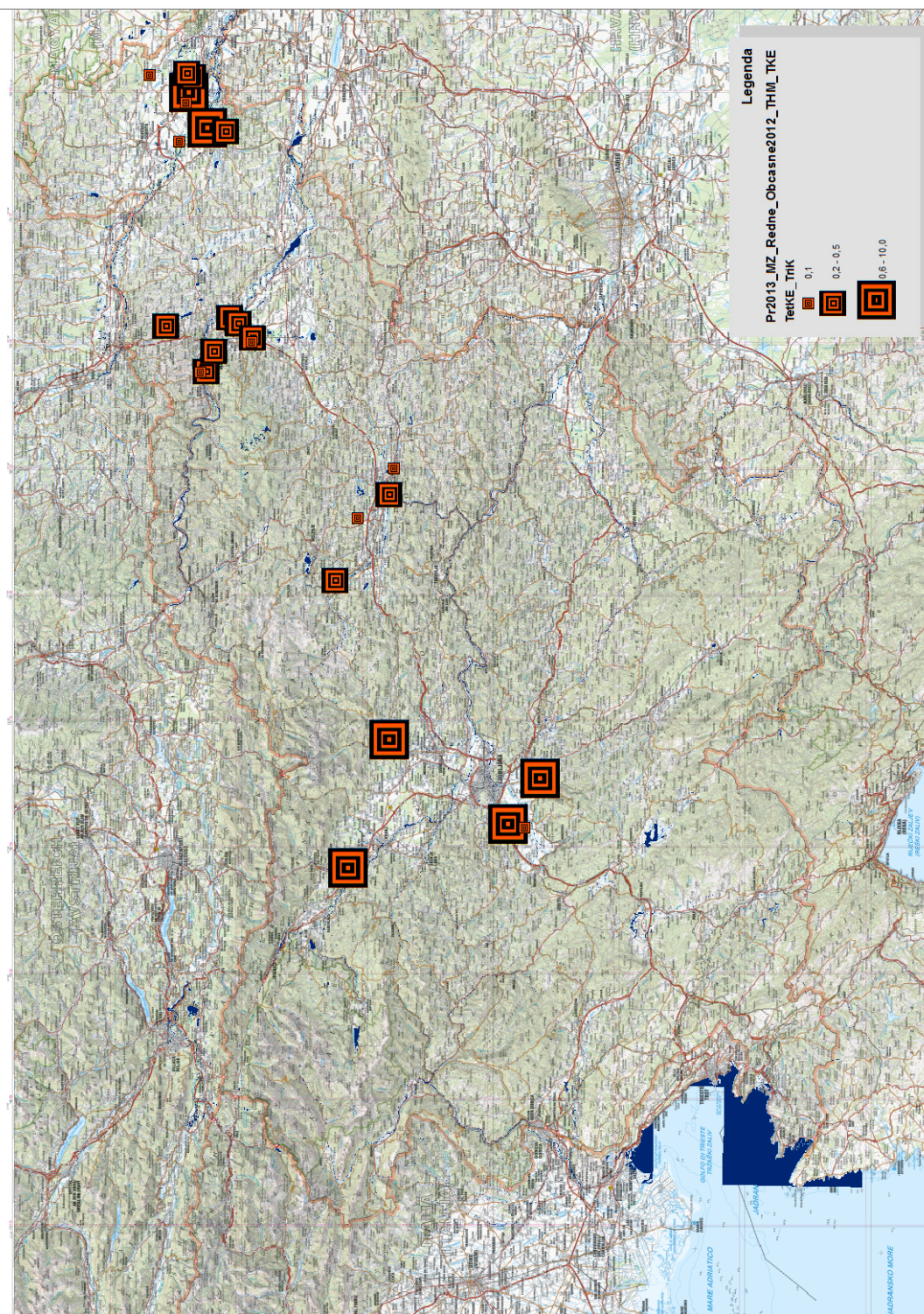
C) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO NITRATA NAD 25 MG/L NO₃ OZ. NAD 50 MG/L NO₃ V LETU 2012



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 2012



E) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO LAHKOHLAPNIH HALOGENIRANIH OGLJIKOVODIKOV, TRIKLOROETENA IN TETRAKLOROETENA V PITNI VODI, Z VSEBNOSTJO NAD 0,1 $\mu\text{G/L}$ V LETU 2012



F) PREGLED MEST VZORČENJA Z UGOTOVLJENO PRISOTNOSTJO TRIHALOMETANOV V LETU 2012

