



Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije

**PROGRAM MONITORINGA PITNE  
VODE 2010  
LETNO POROČILO ZA OBDOBJE 01.01.2010 - 31.12.2010**

Ljubljana, Maribor, maj 2011

---

## IZVLEČEK

Monitoring pitne vode je predpisan s Pravilnikom o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006). Namen monitoringa je preverjanje skladnosti pitne vode z zahtevami pravilnika, ki jih mora izpolnjevati pitna voda, z namenom varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi učinki zaradi kakršnegakoli onesnaženja pitne vode.

Program opredeljuje mesta vzorčenja, pogostost vzorčenja, metodologijo vzorčenja, fizikalno – kemijske in mikrobiološke analize ter izvajalce vzorčenja in laboratorijskih preskušanj.

Program vključuje preskušanja pitne vode na pipah oziroma mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda znotraj oskrbovalnega območja. Program vključuje tudi preskušanja pitne vode v objektih za pakiranje pitne vode: na mestu, kjer se voda pakira.

V zbirki podatkov o sistemih za oskrbo s pitno vodo za leto 2010 je bilo vpisanih 968 oskrbovalnih območij. V letu 2010 se je število oskrbovalnih območij v primerjavi z obdobjem 2004 – 2009 povečalo v razredih (glede na število prebivalcev) med 500 – 1000 ter posledično zmanjšalo v razredu med 50 in 500 prebivalci.

Za oskrbovalna območja z več kot 500 prebivalci so preskušanja v programu monitoringa 2010 načrtovana v obsegu in številu, kot je določeno s pravilnikom za kontrolna (redna) preskušanja (razen parametrov aluminij, nitrit in železo) in občasna preskušanja (razen parametrov aluminij, antimon, benzen, benzo(a)piren, bor, cianid, fluorid, policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH, selen, živo srebro, akrilamid, epiklorhidrin in vinil klorid na izbranih mestih vzorčenja). 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 se izvedli po dve kontrolni (redni) preskušanja na leto oziroma eno kontrolno in eno razširjeno preskušanje. Razširjena (občasna) preskušanja na oskrbovalnih območjih v velikostnem razredu 50 – 500 prebivalcev so izvedena 10 % največjih oskrbovalnih območjih v posameznem območju ZZV, razen na tistih, na katerih so se v preteklih dveh letih občasna preskušanja že izvajala.

V okviru programa za leto 2010 so bila vsa mesta vzorčenja in nadomestna mesta vzorčenja stalna, upošteevane so bile le tiste spremembe v naboru mest vzorčenja, ki pomembno vplivajo na reprezentativnost ocene skladnosti rezultatov preskušanj.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je izvedeno 3472 kontrolnih (rednih) preskušanj in 590 razširjenih (občasnih) preskušanj.

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

- preiskovana pitna voda je glede senzoričnih lastnosti v več kot 98 % primerov skladna z določili Pravilnika o pitni vodi. Primeri motnosti pitne vode se pojavljajo na oskrbovalnih sistemih, ki zajemajo vodo iz površinskih voda ali so le – te v stiku s površino. Prav tako se motna voda pojavlja v sistemih javne oskrbe s pitno vodo za geogenimi viri mangana in železa. Ocenjeno je, da upravljavci uspešno obvladujejo zagotavljanje ustreznosti pitne vode tudi v teh primerih;
- zagotavljanje mikrobiološke varnosti je problem, ki ga težje obvladujejo predvsem upravljavci manjših sistemov javne oskrbe s pitno vodo. Podatki kažejo na uporabo različnih sistemov postopkov dezinfekcije ali kombinacije le – teh. Evidenca o uporabi le teh je nepopolna, zato tudi izvedba celovite analize mikrobiološke varnosti statistično ni zanesljiva;

- *upravljalci sistemov oskrbe s pitno vodo obvladujejo prisotnost THM kot produktov uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora, celovita ocena razmer pa bi bila možna ob upoštevanju rezultatov notranjega nadzora. Drugi produkti uporabe dezinfekcijskih sredstev, kot so derivati haloocetne kisline niso bili vključeni v program monitoringa pa tudi ne v programe notranjega nadzora.*
- *nitrat in v tesni korelaciji tudi pesticidi, predstavljajo pomemben problem zagotavljanja varnosti oskrbe s pitno vodo. Ugotovljeni so trendi povečevanja obremenitev, čeprav se izmerjene vsebnosti praviloma nahajajo okrog mejnih vrednosti opredeljenih s Pravilnikom o pitni vodi. Povečane obremenitve so ugotovljene, glede na njihovo pogostost in izmerjene vsebnosti, v zaporedju Murska kotlina>Dravsko-, Ptujsko-Ormoško – polje>Spodnja Savinjska dolina, Krško –Brežiško-,Čateško polje>Ljubljansko polje in barje. Rešitev problema je v celovitih prostorskih ukrepih in aktivnostih, med drugim tudi upoštevanje pravil dobre kmetijske prakse. Uporaba postopkov čiščenja pitne vode je kot možnost ocenjena za skrajno obliko reševanja problematike;*
- *prisotnost industrijskih kemikalij – halogeniranih organskih topil, je ugotovljena na območju Ljubljanskega polja, občasna prisotnost na drugih območjih, na primer Maribora in Murske kotline, je posledica ranljivosti aluvialnih vodonosnikov in vpliva posameznih točkovnih virov;*
- *od težkih kovin in drugih kemijskih elementov je ugotovljena prisotnost arzena, železa in mangana, za slednje velja, da so praviloma geogenega izvora,ter kroma, niklja in svinca. Izvore kroma gre pripisati onesnaženju iz preteklosti, prav tako svinca zaradi preostankov svinčenih cevi v sistemih oskrbe s pitno vodo. Ocenjeno pa je, da je povečano število primerov prisotnosti kroma in niklja predvsem posledica stika z vodo z materiali v stiku z vodo (na primer vodovodne armature neustrezne kakovosti). Usmeritev pozornosti na materiale v stiku z vodo je ena od prioritetenih nalog v prihodnje;*
- *izvedene so radiološke analize, ocena stanja bo izdelana v okviru celovite ocene Uprave RS za varstvo pred sevanji.*

## ABSTRACT

*Monitoring of drinking water is carried out according to the provision of the Rule of the drinking water (Official Gazette RS, no. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006). The purpose of monitoring is to verify compliance with the requirements for drinking water, which must be fulfilled in order to protect human health against adverse effects due to any contamination of drinking water.*

*The program identifies the sampling sites, sampling frequency, sampling methodology, the physical - chemical and microbiological analysis, and the operators of sampling and laboratory testing.*

*The program includes testing of drinking water on the taps, or places where the water is used as drinking water within the water supply zone. The program also includes testing of drinking water in the facility for packaging of drinking water to the point where the water is packaged. The database systems for drinking water supply for 2010 include 968 registered sampling sites. In 2010, the number of sampling sites (compared to the period 2004 – 2009) diminished in ranks (in terms of population): between 50 and 500 and increased in ranks from 500 to 1000.*

*For the planed supply zone with more than 500 inhabitants the testing in the monitoring program for the year 2010 is planned to the extent and number as specified in the Rule of the drinking water for the check testing (except parameters aluminium, nitrite and iron) and*

*audit testing (except parameters aluminium, benzene, benzo (a) pyrene, borin, cyanide, polycyclic aromatic hydrocarbons-PAHs, selenium, mercury, acrylamide, epichlorhydrin and vinyl chloride, fluoride on selected sampling sites). Additional testing on contain of chlorate and chlorite in the water supply zone where chloral dioxide is used as means of disinfection.*

*For the supply zone of 50 to 500 inhabitants (regular) check testing was done twice per year or one regular and one audit testing. Audit testing for the supply zone of 50 to 500 inhabitants was made on 10 % of the largest supply zone in a particular area ZZV, except for those that have already taken audit testing in the past two years.*

*In the program for the year 2010, all sampling sites and substitutive sampling sites, are permanent, taking into account only the changes in the set of sampling sites, which have a significant impact on the representativeness of the assessment of conformity of results of test.*

*In the frame of the program of monitoring drinking water for the year 2010 check testing of 3472 samples were carried out and 590 samples for the audit testing. Based on the results of the carried out physical and chemical microbiological testing the basic conclusions are as follows:*

- the investigated drinking water is in more than 98 % of cases complained with the provisions of the drinking water. Examples of turbidity of drinking water occur in the supply system, taking water from the surface waters or only surface waters which are on a contact with the surface. It is estimated that suppliers successfully managed the compliance with the provisions of drinking water in these cases;*
- ensuring the microbiological safety is a problem, which is more pretentious for the suppliers of the smaller supply systems. The data shows the use of different systems of disinfections, or a combination - of these. The evidence of such use is incomplete, so the comprehensive evaluation of the microbiological safety is not statistically reliable;*
- supplier of the supply system controls the presence of THM products as by-products from the disinfectants based on active chlorine, quite successfully. A comprehensive assessment of the situation would be possible taking into account the results of internal control performed according to the HACCP. Other by-products from the use of disinfectants, such as derivatives halo acetic acid were not included in the monitoring program as well as programs of internal controls.*
- the pesticides, present a significant problem in ensuring the safety of nitrates, closely correlated by drinking water. Nevertheless the measured values are around the limit values, occasionally with the concentration peaks significantly higher than the limit values, are more anxious upward trends for the nitrates and trends of the frequency of the presence of the pesticides. The increased loads are identified, depending on their frequency and the measured levels in order Murska kotlina> Dravsko-, Ptujsko-Ormoško - polje> Spodnja Savinjska dolina, Krško-Brežiško-, Čateško polje> Ljubljansko polje in barje. Only an excellent planning accomplished by good agricultural practice can be the successful solution to solve the problems concerning the nitrates and pesticides;*
- the presence of industrial chemicals - halogenated organic solvents, found in the area of Ljubljana fields, occasionally present in other areas as Maribor and Mura valley, is the result of the vulnerability of the alluvial aquifers and specificity of point sources;*
- from heavy metals and other chemical elements, the arsenic, iron and manganese are detected, as a rule geogenic origin, and chromium, nickel and lead. Sources of chromium are attributed to pollution from the past, as well as the residues of lead in lead-pipe systems. However, it is estimated that the increased number of cases the*



*chromium and nickel are present in a investigated drinking water, what can be a results of the migration of both heavy metals from the material coming into contact with water (for example, plumbing fittings of inadequate quality). Focused attention on the materials coming into contact with water is one of the priority tasks in the future;*

- *the radiological analysis are also performed, the assessment of the situation will be made by the Administration Office for Radiation Protection.*

**VSEBINA****POVZETEK**

<b>1</b>	<b>PROGRAM MONITORINGA</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2010</b>	<b>19</b>
2.1	<i>SPLOŠNA SPREJEMLJIVOST SKLADNOSTI VODE V SISTEMU JAVNE OSKRBE S PITNO VODO</i>	<i>19</i>
2.1.1	Organoleptične lastnosti pitne vode	19
2.1.2	Motnost	20
2.1.3	Kislost vode	20
2.1.4	Električna prevodnost in mineralizacija	21
2.1.5	Dezinfekcija vode	22
2.1.6	Mikrobiološka varnost vode	22
2.1.7	Nitrati	25
2.1.8	Pesticidi	30
2.1.9	Stranski produkti dezinfekcije – trihalometani, klorat, klorit in bromat	36
2.1.10	Lahko hlapne halogene organske spojine	37
2.1.11	Težke kovine in drugi kemijski elementi	38
2.1.12	Radiološke analize	39
<b>3</b>	<b>PAKIRANA PITNA VODA</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>ZAKLJUČEK</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>METODOLOGIJA IZVEDBE</b>	<b>57</b>
6.1	<i>FIZIKALNO – KEMIJSKA, MIKROBIOLOŠKA IN RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA</i>	<i>57</i>
6.2	<i>ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI</i>	<i>60</i>
<b>7</b>	<b>PRILOGE</b>	<b>61</b>
7.1	<i>PREGLEDNA KARTA MEST VZORČENJA ZA PROGRAM V LETU 2010</i>	<i>62</i>
7.2	<i>PREGLEDNE TABELE REZULTATOV KONTROLNIH (REDNIH) IN RAZŠIRJENIH (OBČASNIH) PRESKUŠANJ</i>	<i>63</i>
7.3	<i>TEMATSKE PREGLEDNE KARTE</i>	<i>64</i>

**SEZNAM TABEL**

<i>Tabela 1.: Pregled oskrbovalnih območij (OO) in števila prebivalcev po posameznih letih izvajanja programa monitoringa</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 2.: Primeri razpolovnih časov za posamezne aktivne spojine v okolju</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 3.: Pregled ugotovljene prisotnosti posameznih aktivnih spojin v preiskovanih vzorcih pitne vode v letu 2010</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 4.: Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2010 po posameznih regijah</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 5.: Pregled statistični podatkov o vsebnosti kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2010 (*)</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 6.: Pregled vzorcev pitne vode namenjenih za radiološko analizo*</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 7.: Povzetek rezultatov monitoringa pitne vode za leto 2010</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 8.: Pregled parametrov kontrolnih (rednih) in razširjenih (občasnih) preskušanj</i>	<i>57</i>

**SEZNAM SLIK**

Slika 1.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Slovenjo za leto 2010.	13
Slika 2.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Prekmursko regijo.	13
Slika 3.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Podravske regije.	14
Slika 4.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Koroško regijo.	14
Slika 5.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Savinjsko regijo.	15
Slika 6.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Zasavsko regijo.	15
Slika 7.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Spodnjeposavsko regijo.	16
Slika 8.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Jugovzhodno Slovenijo.	16
Slika 9.	Št. OO in porazdelitev prebiv. po velikostnih razredih OO. Podatek za Osrednjeslovensko regijo.	17
Slika 10.	Št. OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Gorenjsko regijo.	17
Slika 11.	Št. OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Notranjsko - kraško regijo.	18
Slika 12.	Št. OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Goriško regijo.	18
Slika 13.	Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Obalno - kraško regijo.	19
Slika 14.	Izmerjene vrednosti za motnost za pitno vodo po izvoru iz nepovršinskih in iz površinskih vodnih virov ali virov, ki so v stiku s površino.	20
Slika 15.	Izmerjene vrednosti za električno prevodnost ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) za pitno vodo, podatki za pitno vodo za leto 2010.	21
Slika 16.	Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode za leto 2010	22
Slika 17.	Pregled uporabljenih postopkov dezinfekcije pitne vode za leto 2010 – število oskrbovanih območij	22
Slika 18.	Pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij	23
Slika 19.	Pregled primerov števila koliformnih bakterij (število/100 ml) glede na število uporabnikov	23
Slika 20.	Pregled primerov <i>Escherichia coli</i> ( <i>E.coli</i> ) v pitni vodi za leto 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij	24
Slika 21.	Pregled primerov števila koliformnih bakterij (število/100 ml) glede na število uporabnikov	24
Slika 22.	Pregled števila kolonij pri 37°C v pitni vodi za leto 2010	24
Slika 23.	Pregled števila vzorcev preiskane pitne vode glede na prisotnost <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami) v pitni vodi 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij	25
Slika 24.	Pregled števila vzorcev preiskane pitne vode glede na prisotnost <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami) (število/100 ml) glede na tip vode	25
Slika 25.	Pregled deležev vzorcev pitne vode za leto 2010 glede vsebnosti nitrata	26
Slika 26.	Pregled števila vzorcev glede vsebnosti nitrata po statističnih regijah v pitni vodi za leto 2010.	28
Slika 27.	Pregled števila vzorcev (N) z vsebnostjo nitrata med 25 in 50 mg/l $\text{NO}_3$ in 95 percentilnih vrednosti za vsebnosti nitrata za letno obdobje 2004 - 2010.	29
Slika 28.	Pregled vsebnosti nitrata v pitni vodi za leto 2010 po statističnih regijah, za letno obdobje 2004 – 2010.	29
Slika 29.	Pregled deležev vzorcev pitne vode za leto 2010 glede vsebnosti pesticidov (vsota pesticidov)	31
Slika 30.	Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti) po statističnih regijah, v pitni vodi za leto 2010	33
Slika 31.	Pregled vsebnosti pesticidov (izraženih z vsoto izmerjenih vsebnosti merjenih pesticidov) po velikostnih razredih oskrbovalnih območij v pitni vodi za leto 2010	34
Slika 32.	Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti) po regijah, v pitni vodi za letno obdobje 2004 - 2010	35
Slika 33.	Število oskrbovalnih območij in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih oskrbovalnih območij. Podatek za Slovenjo za leto 2010.	41
Slika 34.	Izmerjene vrednosti za motnost za pitno vodo po izvoru iz ne površinskih in iz površinskih vodnih virov ali virov, ki so v stiku s površino (referenčna linija je na 5 NTU)	42
Slika 35.	Izmerjene vrednosti za električno prevodnost ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) za pitno vodo, podatki za pitno vodo za leto 2010.	43
Slika 36.	Pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij	44
Slika 37.	Geografski pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2009	45
Slika 38.	Pregled števila vzorcev preiskane pitne vode glede na prisotnost <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami) (število/100 ml) glede na tip vode	46
Slika 39.	Geografski pregled primerov prisotnosti <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami) v pitni vodi za leto 2010	47
Slika 40.	Pregled števila vzorcev glede vsebnosti nitrata po statističnih regijah v pitni vodi za leto 2010.	49
Slika 41.	Geografski pregled primerov vzorcev pitne vode za leto 2010 z vsebnostjo $\text{NO}_3$ nad 25 mg/l $\text{NO}_3$ .	50

<i>Slika 42.</i>	<i>Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti) po statističnih regijah, v pitni vodi za leto 2010</i>	51
<i>Slika 43.</i>	<i>Geografski pregled primerov vzorcev pitne vode za leto 2010 z vsebnostjo pesticidov nad 0,1 µg/l.</i>	52



## 1 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 eno letno obdobje. Predlog programa monitoringa za leto 2010 je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, v sodelovanju z Zavodi za zdravstveno varstvo Murska Sobota, Ravne na Koroškem, Celje, Novo mesto, Kranj, Ljubljana, Koper in Nova Gorica, Inštitutom za varovanje zdravja RS in v sodelovanju s pogodbenim izvajalcem informacijsko – programerskih del, podjetjem GNT d.o.o, Kotlje na Koroškem ter v sodelovanju upravljavcev sistemov javne oskrbe s pitno vodo.

Program opredeljuje mesta vzorčenja, pogostost vzorčenja, metodologijo vzorčenja ter metodologijo fizikalno – kemijske in mikrobiološke analize (preskušanj). S programom so določeni tudi izvajalci vzorčenja in preskušanj ter drugi pogoji povezani z izvajanjem programa (na primer način vnašanja podatkov v podatkovno bazo).

Splošni 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 skladnosti 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 raspored izvajanja monitoringa pitne vode za redna in občasna preskušanja. Z obsegom kontrolnih (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 kontrolnih (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 Pravilnik o pitni vodi, Priloga II, Tabela B1. Z občasna preskušanja so namenjena pridobivanju informacij o skladnosti pitne vode za parametre Priloge 1 Pravilnika o pitni vodi. Končni seznam parametrov je določen še z upoštevanjem realnih razmer glede skladnosti 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 7.1.

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.<sup>1</sup>«*

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

<sup>1</sup> 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 določene izkustveno – upravljavec vodovoda ali z hidravličnim modelom. Iz navedenega sledi, da so bila mesta vzorčenja določena v sodelovanju Zavodov za zdravstveno varstvo in upravljavcev vodovoda. 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 se je na osnovi spremenjenih razmer v oskrbovalnem območju ocenil pomen teh sprememb in potreba po spremembi programa monitoringa, pri tem pa je bilo upoštevano osnovno pravilo načrtovanja in izvajanja programov monitoringov (katerikoli), to je stalnost programa znotraj letnega obdobja in vključevanje sprememb v naslednjem letnem obdobju.

Program vključuje tudi preskušanja pitne vode v objekti za pakiranje pitne vode, na mestu pred pakiranjem vode.

Pri pripravi programa so uporabljene podatki o oskrbovalnih območjih iz leta 2009 dopolnjeni s spremembami v oskrbovalnih območjih ter z njimi povezanimi spremembami števila in razporeditve mest znotraj posameznega oskrbovalnega območja, evidentiranimi v letu 2010.

V zbirki podatkov o sistemih za oskrbo s pitno vodo za leto 2010 je bilo vpisanih 968 oskrbovalnih območij. V letu 2010 se je število oskrbovalnih območij v primerjavi z obdobjem 2004 – 2009 povečalo (glede na število prebivalcev) v razredih med 500 – 1000 in 5000 do 10000. V obdobju 2009 – 2010 je program monitoringa usmerjen k postopnemu načrtovanju ter spremljanju problematike skladnosti pitne vode s poudarkom na obremenitvah pitne vode z onesnaževali, ki lahko predstavljajo zdravstvena tveganja.

Ne glede na letno obdobje izvajanja programa monitoringa je iz porazdelitve prebivalcev med posamezne velikostne razrede oskrbovalnih območij razvidno naslednje (podatki za leto 2010):

- po številu oskrbovalnih območij, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo, se delež oskrbovalnih območij zmanjšuje v velikostnem razredu med 50 in 500 prebivalci (69,1%), povečuje pa se število oskrbovalnih območij s 500 do 1001 prebivalci, tabela 1;
- število oskrbovalnih območij in porazdelitev prebivalstva med posamezne velikostne razrede oskrbovalnih območij, se na posameznih geografskih območjih signifikantno razlikuje, kot je to razvidno s slik od 2 do 10;
- ne glede na geografsko območje številčno prevladujejo oskrbovalna območja manjših velikostnih razredov. Nasprotno se večinski delež prebivalstva oskrbuje s pitno vodo iz večjih sistemov javne oskrbe s pitno vodo (opomba avtorjev poročila: podatki o številu prebivalcev, ki se oskrbuje znotraj posameznega velikostnega razreda je približno, ne glede na izraženo število signifikantnih mest).

Tabela 1.:izvajanja programa monitoringa<sup>2</sup>

Leto	49<Nu<501	500<Nu<1001	1000<Nu<5001	5000<Nu<10001	10000<Nu<20001	20000<Nu<50001	50000<Nu<100000	100000<Nu
Število oskrbovalnih območij								
2004	706	85	112	32	22	15	4	1
2005	721	90	109	32	24	14	4	1
2006	692	90	111	32	23	15	4	1
2007	697	91	111	31	24	16	3	1
2008	695	104	111	33	29	15	4	1
2009	688	102	105	33	27	12	5	1
2010	669 (69,1 %)	113 (11,7 %)	108 (11,2%)	33 (3,4 %)	27 (2,8%)	12 (1,2%)	5 (0,5%)	1 (0,1%)
Število prebivalcev								
2004	119622	60545	257466	237706	304223	431573	292000	137000
2005	120712	63495	249602	233540	334488	403647	292000	137000
2006	115467	63881	252175	229876	323988	431688	292000	137000
2007	115692	65618	249523	220533	334102	481406	241000	137000
2008	112317	74629	249908	287131	347098	433443	300494	104600
2009	110155	74009	236644	227033	381635	324145	353605	104600
2010	104708 (5,8%)	79237 (4,4%)	241403 (13,3%)	218627 (12,1%)	385525 (21,3%)	324145 (17,9%)	353774 (19,5%)	104600 (5,8%)

<sup>2</sup> MONITORING PITNE VODE 2004, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. H. Grom et all, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (maj 2005);

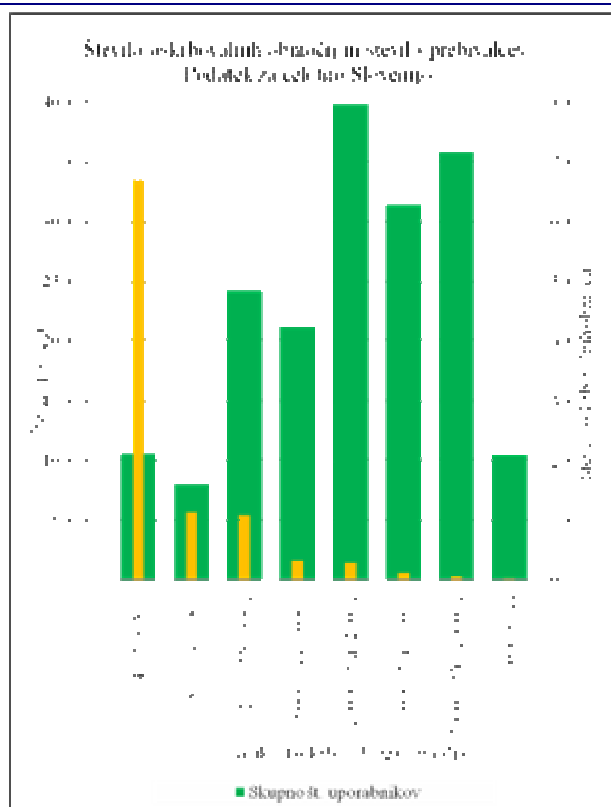
MONITORING PITNE VODE 2005, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. H. Grom et all, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (maj 2006);

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

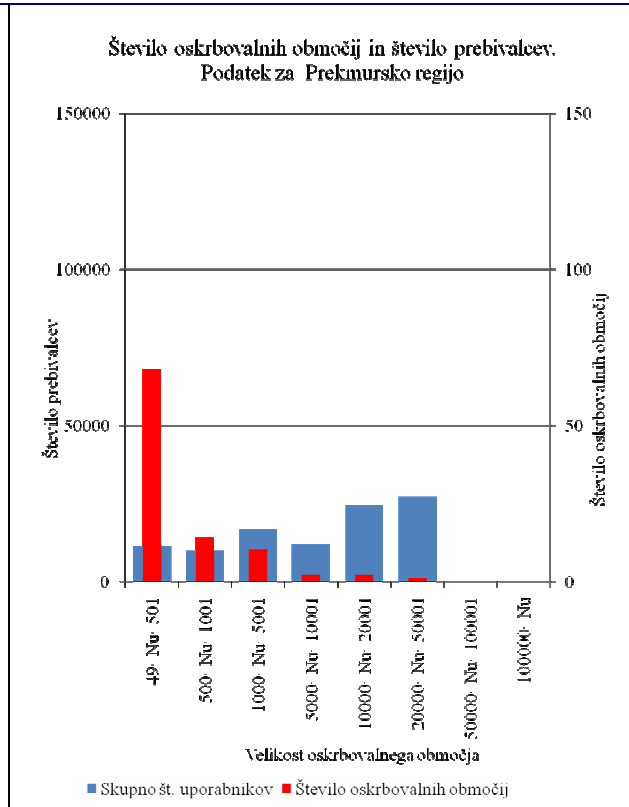
MONITORING PITNE VODE 2007, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, A. Petrovič, et all, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (julij 2008).

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

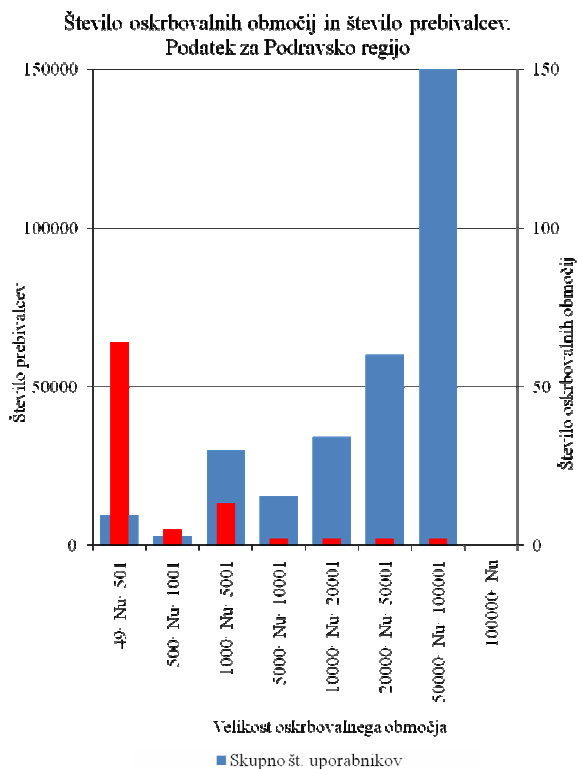
MONITORING PITNE VODE 2009, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, V. Lapajne, et all, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Maribor, Ljubljana, (maj 2010).



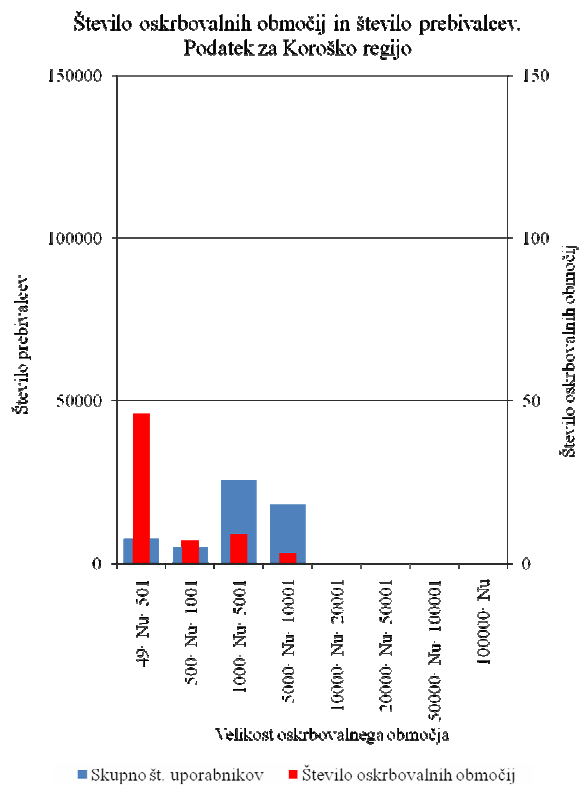
Slika 1. Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Slovenijo za leto 2010.



Slika 2. Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Prekmursko regijo.

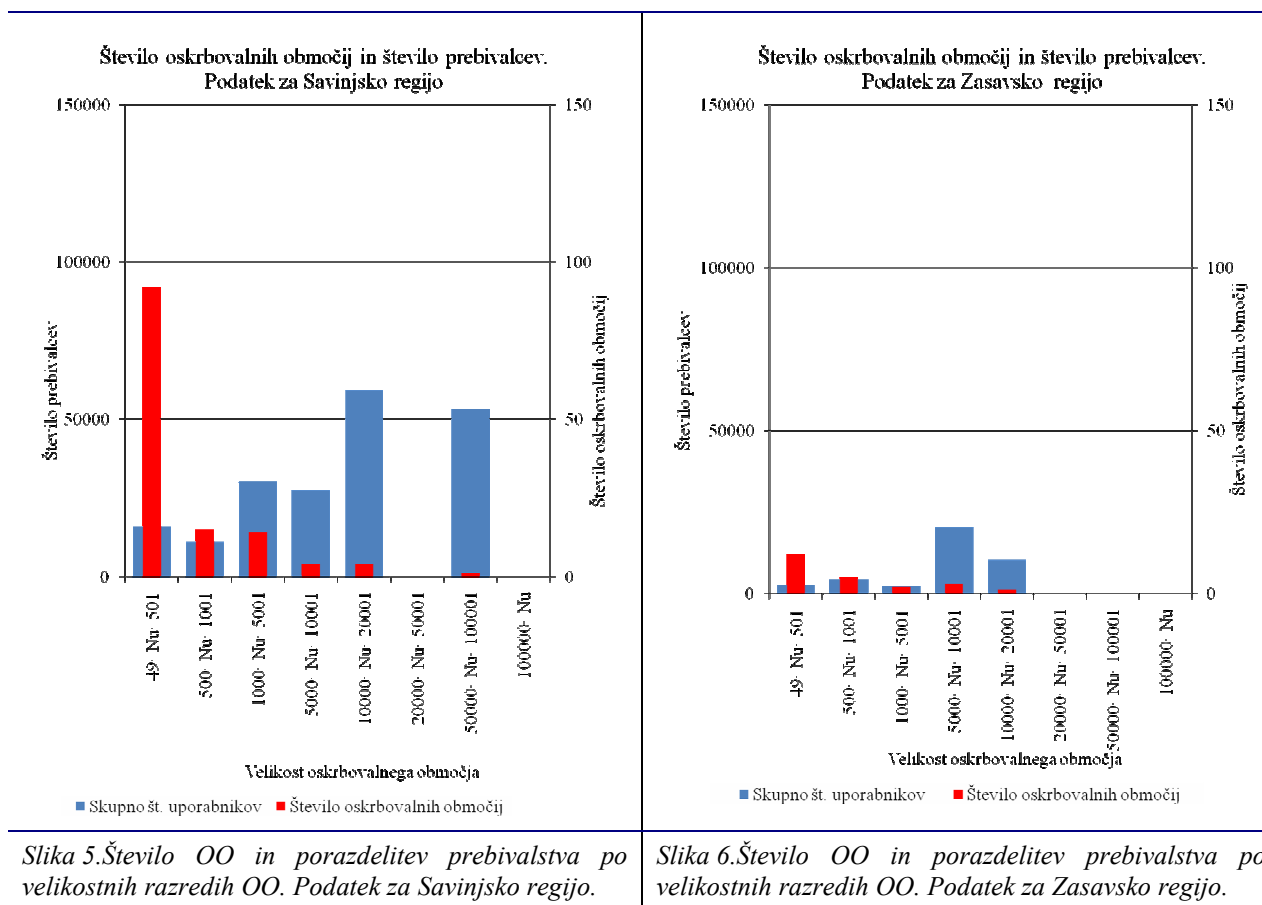


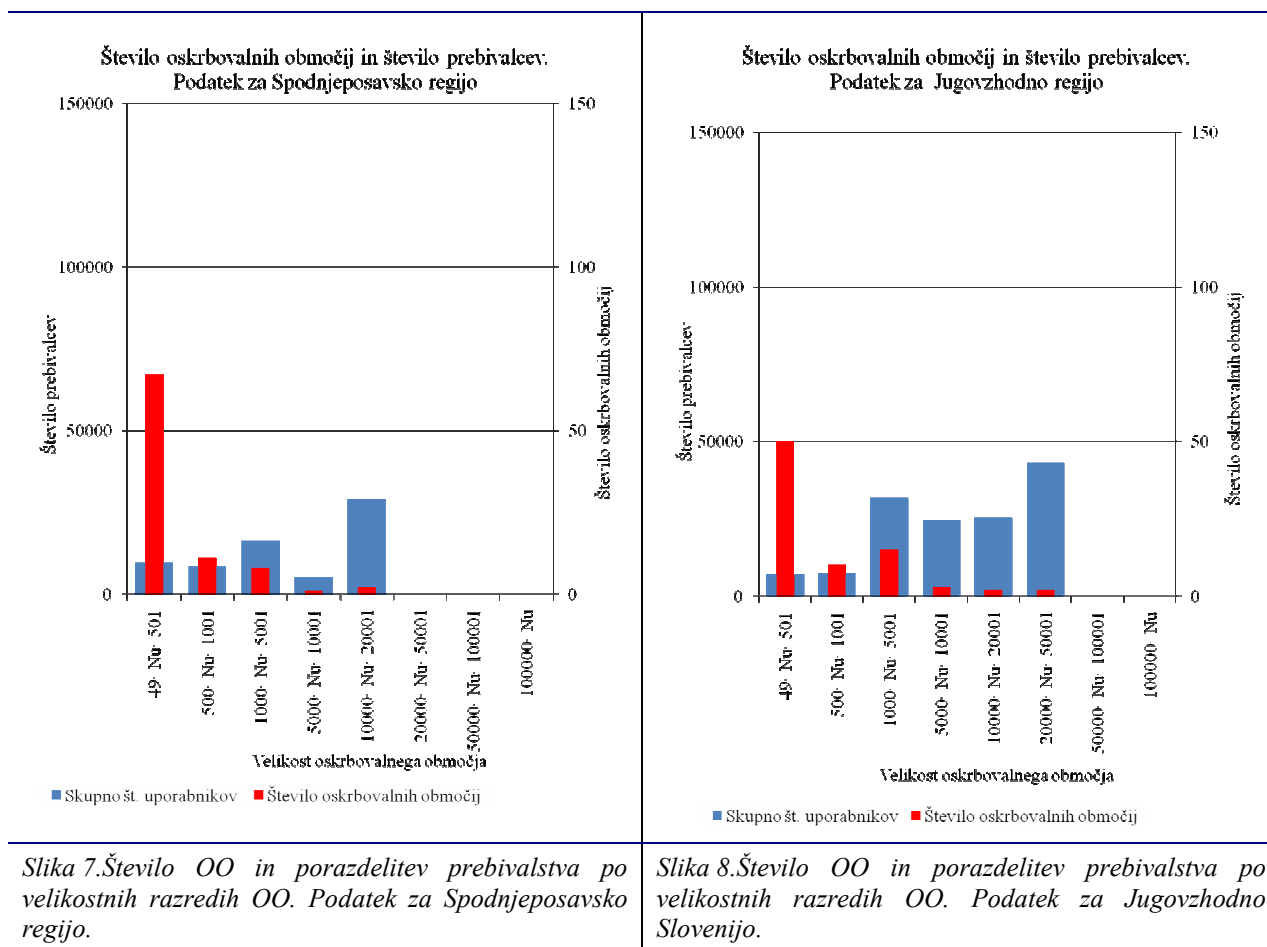
Slika 3.Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Podravsko regijo.



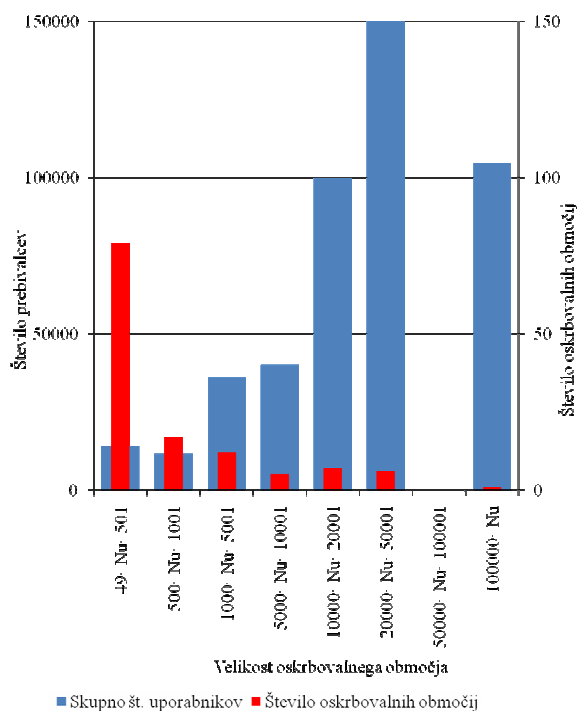
Slika 4.Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Koroško regijo.





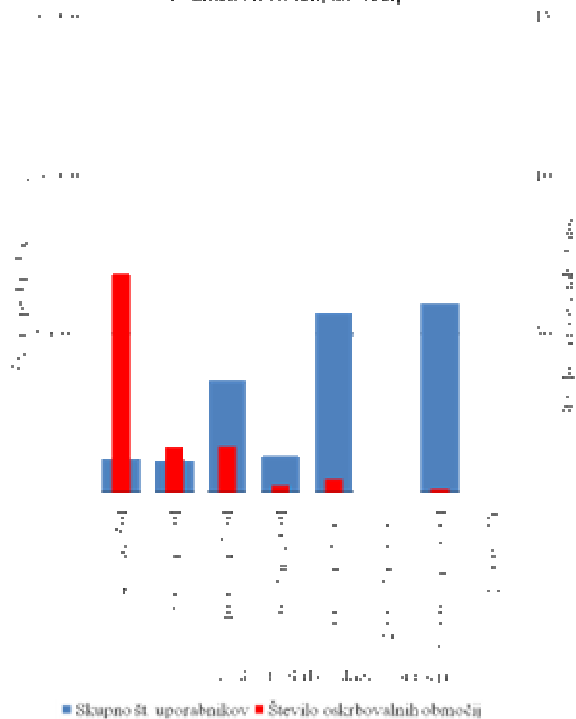


Število oskrbovalnih območij in število prebivalcev.  
Podatek za Osrednjeslovensko regijo

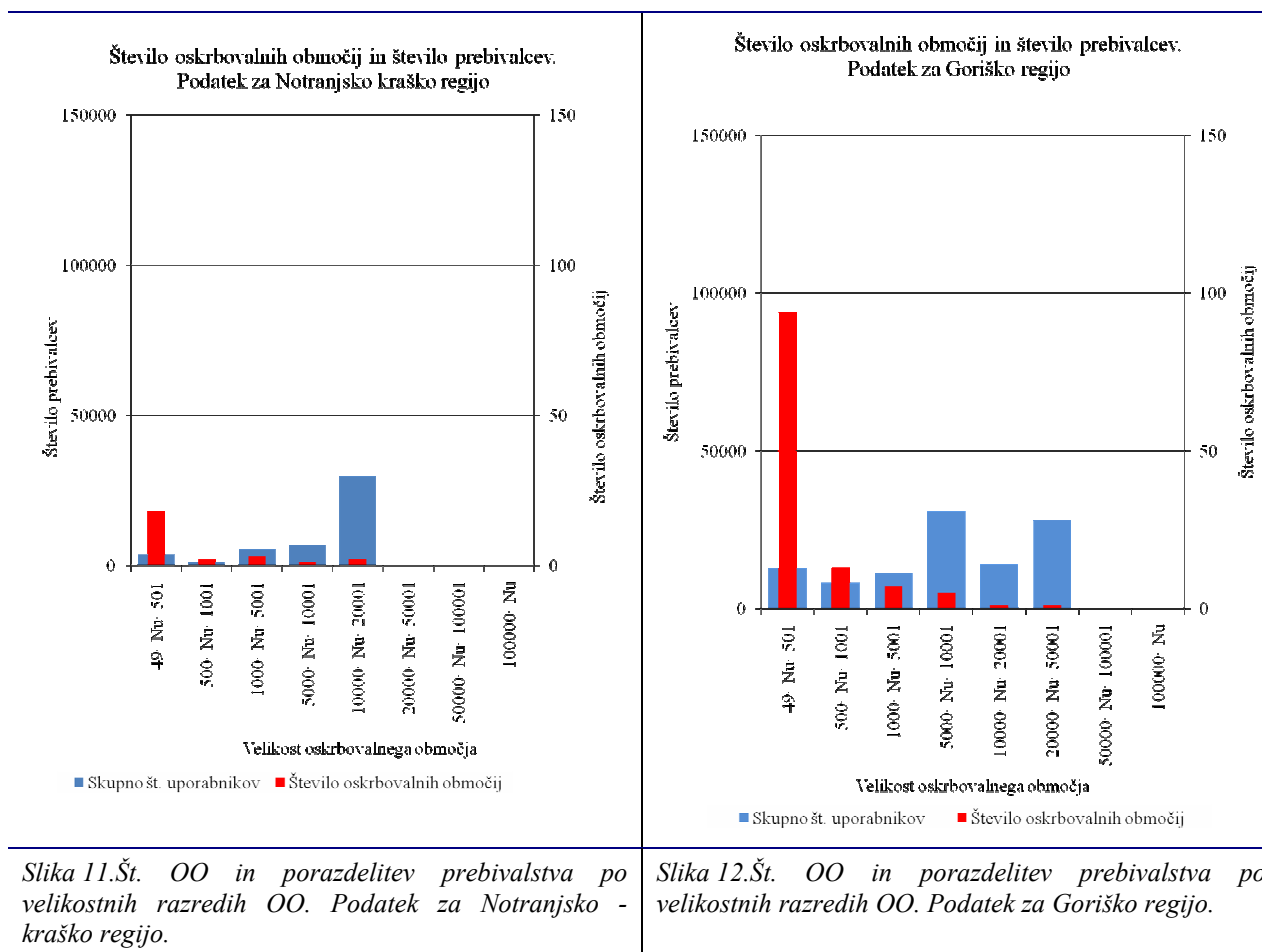


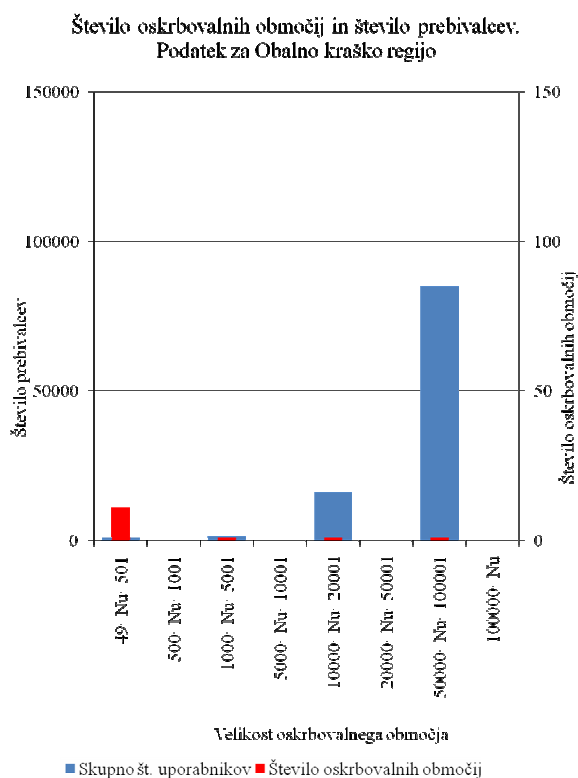
Slika 9.Št. OO in porazdelitev prebiv. po velikostnih razredih OO. Podatek za Osrednjeslovensko regijo.

Število oskrbovalnih območij in število prebivalcev  
v županiji Gorenjska regija



Slika 10.Št. OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Gorenjsko regijo.





Slika 13. Število OO in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih OO. Podatek za Obalno - kraško regijo.

## 2 OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2010

### 2.1 SPLOŠNA SPREJEMLJIVOST SKLADNOSTI VODE V SISTEMU JAVNE OSKRBE S PITNO VODO

#### 2.1.1 Organoleptične lastnosti pitne vode

Med najbolj nezaželene sestavine pitne vode se uvrščajo tiste, ki lahko neposredno vplivajo na javno zdravje. V veliki meri potrošniki nimajo možnosti za oceno zdravstvene ustreznosti pitne vode, temveč je njihov odnos do vode odvisen predvsem z vidikov, ki jih lahko zaznavamo s svojimi čutili. Osnovna zahteva glede zdravstvene ustreznosti živil glede na določilo 6. člena Zakona o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilom (ZZUZIS), Ur.l. RS, št. 52/2000 in Ur.l. RS, št. 42/2002, 47/2004-ZdZPZ je, da živilo (pitna voda) ni mehanično onesnaženo s primesmi ali tujki, ki so lahko škodljivi za zdravje ljudi, povzročajo odpor pri potrošnikih ali neposredno ogrožajo zdravje oziroma niso organoleptične lastnosti (okus, vonj, videz<sup>3</sup>) zaradi fizikalnih, kemičnih, mikrobioloških ali drugih procesov tako spremenjene, da je namensko neuporabno.

Seveda pa pitna voda, ki vzbudi sum v skladnost vode zaradi nesprejemljivega videza, barve, vonja in motnosti, še ne pomeni samo po sebi nevarnost za javno zdravje. Prav tako je potrebno

<sup>3</sup> Videz zajema obarvanost in motnost vode ter prisotnost neraztopljenih snovi

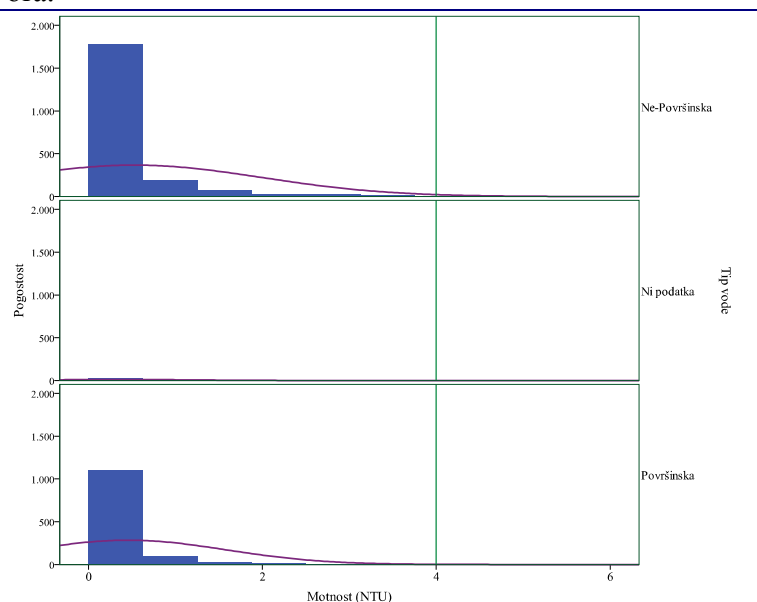


poudariti, da imajo neskladni parametri videz, okus in vonj, globlji strokovno informativni pomen.

### 2.1.2 Motnost

V letu 2010 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 61 primerov, ko je izmerjena motnost presegala 4 NTU<sup>4</sup> kar pomeni 1,5 % preiskovanih vzorcev. Ugotovljene neskladnosti so ocenjene z vidika celokupnega števila preiskovanih vzorcev za statistično nepomembne. Za obdobje 2004 – 2010 je delež vzorcev pitne vode, pri katerih je bila ugotovljena motnost pitne vode >4 NTU znašala 2 %, v letih 2004 – 2005 in 1 % v letih 2005 – 2009. S slike 14 je razvidno, da motnost ni nujno povezana s površinskimi vodnimi viri ali viri, ki so v stiku s površino. Rezultati preiskav pa kažejo, da je motnost v primerih povišanih izmerjenih vrednosti za ne-površinske vire vode, praviloma povezano tudi s povišanimi vsebnostmi železa ali mangana.

Ne glede na povedano, je ocenjeno, da je skladnost pitne vode v Sloveniji glede motnosti, visoka. Izjeme je praviloma pitna voda, ki izkorišča površinske vodne vire, vire, ki so v stiku s površino in ne-površinske vodne vire s povišanimi vsebnostmi mineralov mangana ali železa, obeh geogenega izvora.



Slika 14. Izmerjene vrednosti za motnost za pitno vodo po izvoru iz nepovršinskih in iz površinskih vodnih virov ali virov, ki so v stiku s površino.

### 2.1.3 Kislost vode

Minimalna izmerjena pH vrednost v letu 2010 je znašala 5,6. Delež neskladnih vzorcev zaradi prenizke pH vrednosti je zanemarljiv z vidika vplivov na oceno razmer v oskrbi s pitno vodo (<1 %). Praviloma je pitna voda z nizkim pH značilna za Pomursko regijo. Enaka ugotovitev velja za letno obdobje 2004 – 2009. Le na enem oskrbovalnem območju v Pomurski regiji se sočasno z nizko pH vrednostjo občasno pojavljajo tudi presežene vsebnosti železa.

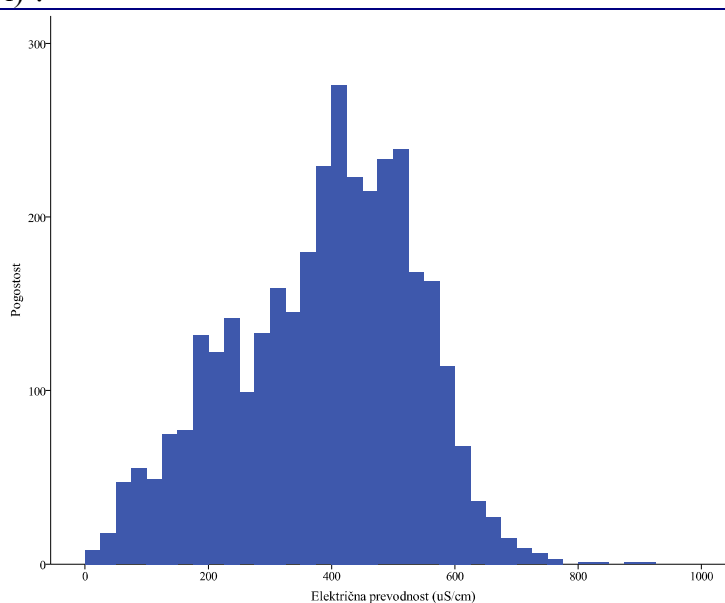
<sup>4</sup> Final report on Establishment of a list of chemical parameters for the revision of the Drinking Water Directive, september 2008, [http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/revision\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/revision_en.html) (20.04.2010)

### 2.1.4 Električna prevodnost in mineralizacija

Električna prevodnost je merilo sposobnosti vode, da prevaja električni tok. Glavne anorganske sestavine (n.pr. soli) so v pitni vodi disociirane kot ioni in zato dobro prevajajo električni tok. Električna prevodnost je zato dober skupinski pokazatelj za koncentracijo topnih, disociiranih snovi (elektrolitov) v vodi, z drugimi besedami povedano, električna prevodnost je merilo mineralizacije vode. V pitni vodi so prisotni predvsem kalcijevi, magnezijevi, natrijevi, hidrogenkarbonatni ioni, sulfat, klorid in nitrat.

Srednja vrednost rezultatov meritev električne prevodnosti v letu 2010 je 386  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Izmerjene vrednosti so med 10 in 917  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , vrednosti, ki bi presegale mejno vrednost 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ni bila izmerjena. Širok interval rezultatov meritev električne prevodnosti kaže na raznoliko mineraloško sestavo pitne vode sistemov javne oskrbe s pitno vodo v Sloveniji, glej tudi sliko 15.

Področje mineralizacije oz. trdote vode pitne vode ni regulirano, znane so le splošne ugotovitve<sup>5</sup> (na primer 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 smiselno pri obravnavanju zdravstvenih razmer na posameznih geografskih območjih upoštevati primere skrajne mineralizacije (pod 100 mg/l in nad 400 do 500 mg/l)<sup>6</sup>.



Slika 15. Izmerjene vrednosti za električno prevodnost ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) za pitno vodo, podatki za pitno vodo za leto 2010

<sup>5</sup> *Hardness in Drinking water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality, WHO/SDE/WSH03.04/06.*

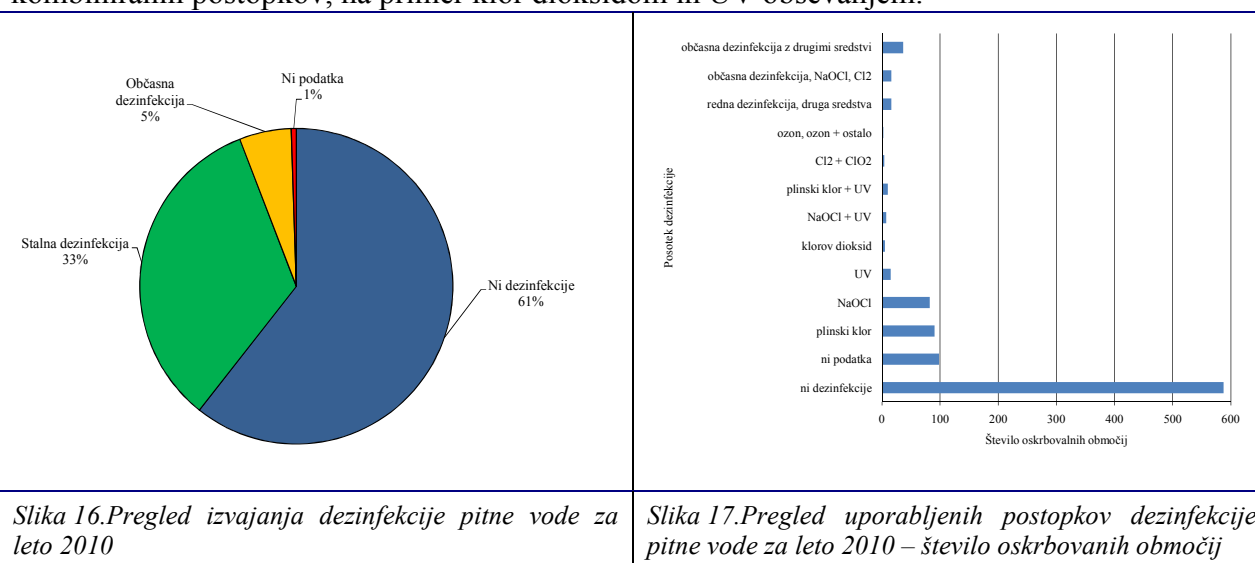
<sup>6</sup> *Deborah V. Chapman, Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments, and water in environmental monitoring, WHO, UNEP, Edition: 2, ISBN 0419215905, 9780419215905, Taylor & Francis (1996), [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resourcesquality/wqa/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqa/en/index.html).*

### 2.1.5 Dezinfekcija vode

V registru monitoringa pitne vode za leto 2010 je bilo vpisano 968 oskrbovalnih območij. 60,7 % teh oskrbovalnih območij nima dezinfekcije, brez redne dezinfekcije je kar 66,1 % oskrbovalnih območij.

Vsakoletno dopolnjevanje evidence uporabljenih postopkih dezinfekcije (in na splošno o materialih, s katerimi se voda obdeluje predno se pošlje v sistem javne oskrbe s pitno vodo) je ena od prednostnih nalog programa monitoringa.

S slik 16 in 17 je razvidno, da se v okviru javne oskrbe s pitno vodo v Sloveniji uporablja zelo širok nabor postopkov dezinfekcije, od najstarejšega uveljavljenega z natrijevim hipokloritom do kombiniranih postopkov, na primer klor dioksidom in UV obsevanjem.



Slika 16. Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode za leto 2010

Slika 17. Pregled uporabljenih postopkov dezinfekcije pitne vode za leto 2010 – število oskrbovanih območij

### 2.1.6 Mikrobiološka varnost vode

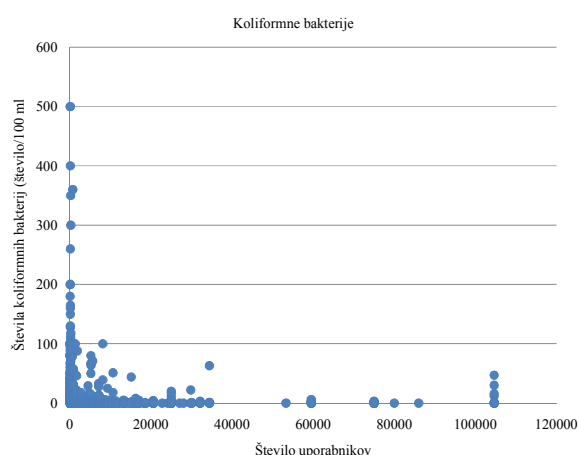
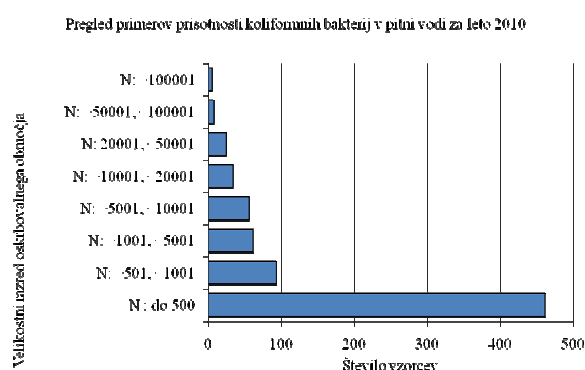
Največja nevarnost povezana z mikroorganizmi v pitni vodi je voda, ki je onesnažena s človeškimi in živalskimi izločki, čeprav so lahko pomembni tudi drugi viri in poti izpostavljenosti vode mikrobiološkemu onesnaženju.

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 pomen zdravstvenega tveganja zaradi mikrobiološko onesnažene vode predstavljajo patogeni mikroorganizmi zaradi njihove infektivnosti izpostavljenemu prebivalstvu.

V okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2010 je bilo ugotovljeno:

- 18 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij. S slike 15 je razvidno, da je se pogostost primerov prisotnosti koliformnih bakterij povečuje z manjšanjem velikosti oskrbovalnih območij. Pri oceni števila prebivalstva, ki je občasno oskrbovano s pitno vodo s prisotnostjo koliformnih bakterij je potrebno upoštevati še pomembno dejstvo, da so ugotovljene obremenitve pitne vode s koliformnimi bakterijami manjših oskrbovalnih območij praviloma signifikantne (število ugotovljenih koliformnih bakterij je nad 1000/100 ml), slika 16. V pitni vodi večjih oskrbovalnih sistemov se praviloma pojavljajo koliformne bakterije do 10/100 ml, kar dokaz, da je zagotavljanje mikrobiološke varnosti tudi v večjih sistemih oskrbe s pitno vodo zahtevna naloga.

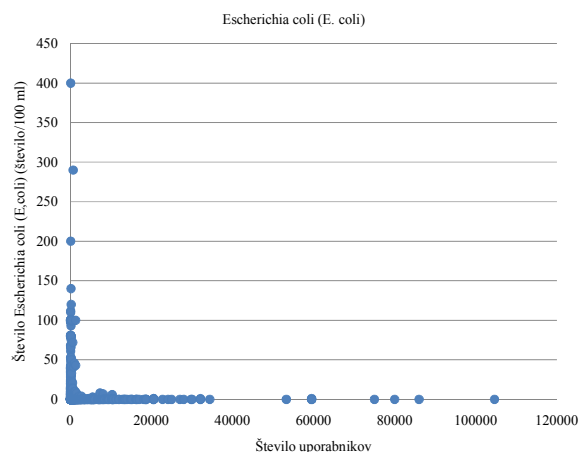
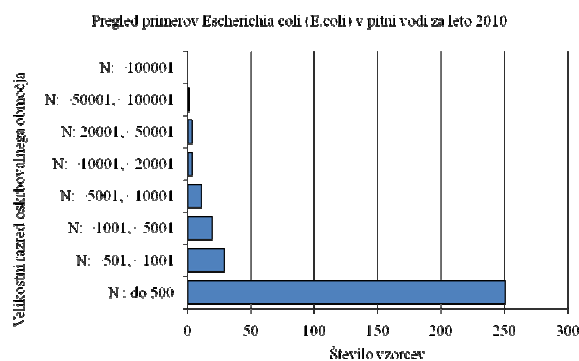
Na osnovi terenskih ogledov in poznavanja razmer na lokacijah vodnih zajetij vključenih v oskrbovalne sisteme, lahko zaključimo, da je zagotovitev vodovarstvenih območij in pri manjših oskrbovalnih sistemih, izvajanje vzdrževalnih del, ključni problem, od katerega je odvisna tudi mikrobiološka varnost oskrbe s pitno vodo. Potrebno je omeniti, da se v oskrbovalnih sistemih z nad 1000 prebivalci pojavljajo primeri mikrobiološke neskladnosti zaradi problemov povezanih s transportom vode in instalacijami v objektih. Zato je vsakoletno preverjanje primernosti mest vzorčenja ena od prioritarnih nalog izvajalcev vzorčenja na posameznih območij predvsem zato, da se kot možni vzrok za ugotovljene mikrobiološke neskladnosti izločijo primeri, ki so posledica lokalnih nepravilnosti v sistemu oskrbe s pitno vodo. Korelacija med prisotnostjo mikroorganizmov in vrsto uporabljenega dezinfekcijskega sredstva je statistično nezanesljiva predvsem zaradi nepopolnih podatkov o uporabljenih postopkih dezinfekcije;



Slika 18. Pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij

Slika 19. Pregled primerov števila koliformnih bakterij (število/100 ml) glede na število uporabnikov

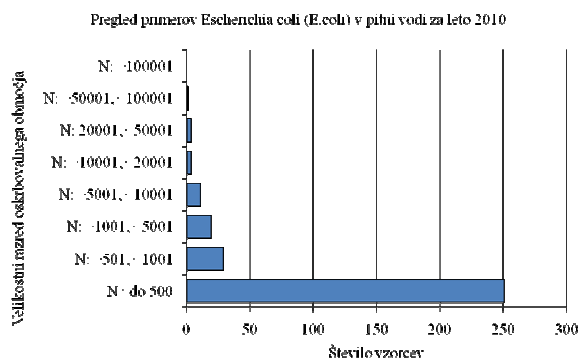
- 7,8 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*). S slike 17 je razvidno, da je pogostost primerov prisotnosti *E. coli* največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Za ugotovljene neskladnosti pitne vode zaradi prisotnosti *E. coli* veljajo podobne ugotovitve kot so ugotovljene za koliformnih bakterij: bolj ko gremo proti manjšim oskrbovalnim sistemom pogostejši so primeri problematike zaradi zagotavljanja vodovarstvenih območij, medtem ko se na večjih sistemih pojavljajo predvsem problemi posameznih lokacij v sistemu oskrbe s pitno vodo. Korelacija med prisotnostjo koliformnih bakterij in vrsto uporabljenega postopka dezinfekcije je statistično nezanesljiva predvsem zaradi vpliva specifičnih razmer na mestih uporabe vode oz. razmer v hišnih inštalacijah. Ocenjeno je, da je bilo v letu 2010 okoli 255.000 prebivalcev vsaj enkrat bilo izpostavljenno fekalno onesnaženi vodi. Pri tem so upoštevane tudi izredne razmere v mesecu septembru zaradi povečanih količin padavin - številna oskrbovalna območja so imela ukrep prekuhavanja vode;



Slika 20. Pregled primerov Escherichia coli (E.coli) v pitni vodi za leto 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij

Slika 21. Pregled primerov števila koliformnih bakterij (število/100 ml) glede na število uporabnikov

- prisotnost enterokokov je prav tako pokazatelj fekalnega onesnaženja. Preskušanje na enterokoke je bilo opravljeno v 590 vzorcih, v sklopu občasnih preskušanj. Neskladnost zaradi enterokokov je bila ugotovljena v 5 vzorcih;
- 3,6 % primerov zaradi povečanega števila kolonij pri 37° C nakazuje povsem drugi problem v primerjavi s prejšnjimi primeri opisanih primerov mikrobiološke neskladnosti. S slike 18 je razvidno, da je pogostost primerov prisotnosti kolonij pri 37° C porazdeljena med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov. Pomen te porazdelitve problematike med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov je v oceni možnosti obvladovanja transporta vode pri spremenjenih vremenskih pogojih. Pri slednjih so mišljene predvsem povišane letne temperature, ki se kažejo v jasno izraženih več desetletnih trendih naraščanja. To vrstnim vplivom so izpostavljena manjša oskrbovalna območja, pa tudi največja zaradi vedno daljših potovalnih časov vode. Vloga obdelave vode z ustreznimi dezinfekcijskimi sredstvi in drugimi postopki obdelave vode, vključno z odvzemom toplotne energije, pridobiva tudi z vidika zagotavljanja mikrobiološke varnosti vode, vedno večji pomen.

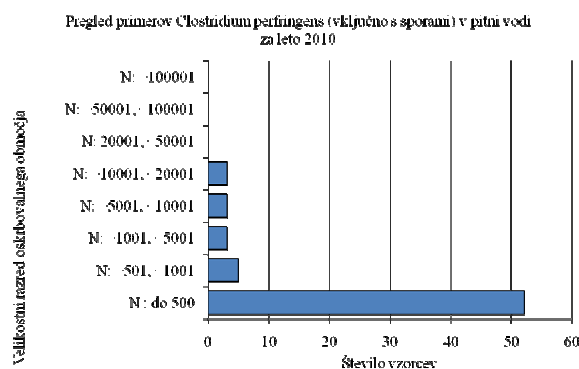


Slika 22. Pregled števila kolonij pri 37°C v pitni vodi za leto 2010

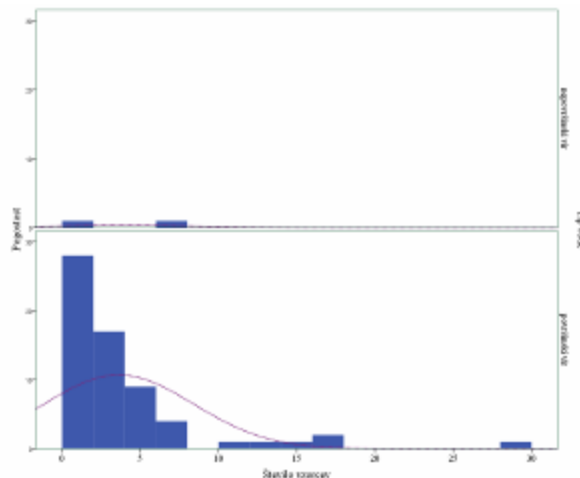
- delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti Clostridium perfringens (vključno s spori) znaša 1,6 %. Pregled tipov vode pove, da je bila v 36,3 % vzorcev izvor pitne vode



površinska voda, oziroma gre za površinski tip vode pri kar 41,7 % 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. S Slika 23 je razvidno, da je pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) 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 so ugotovljene obremenitve pitne vode s *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) pojavljajo praviloma na manjših oskrbovalnih območjih, Slika 24. Pomembno je tudi dejstvo, da je kar 76 % 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*. Delež vzorcev, ki je neskladen samo zaradi *Clostridium perfringens* je izredno majhen, 0,4 % iz česar lahko zaključimo, da v Sloveniji omenjeni parameter ni problematičen in da je stopnja učinkovitosti dezinfekcije površinskih tipov voda (kjer se ta izvaja), visoka (ne glede na odpornost *Clostridium perfringens* do obstoječih kemijskih postopkov dezinfekcije). Statistična analiza rezultatov monitoringa je prav tako pokazala, da je stopnja korelacije med prisotnostjo *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) ter motnostjo oz. električno prevodnostjo (torej parametra, ki sta reprezentativna za spremljanje vplivov padavinskih vod na vodne vire) statistično zanemarljiva, korelacijski koeficient je v obeh primerih  $\ll 50$  % (podatek se nanaša na 1515 izvedenih mikrobioloških analiz na *Clostridium perfringens* (vključno s sporami)).



Slika 23. Pregled števila vzorcev preiskane pitne vode glede na prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) v pitni vodi 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij



Slika 24. Pregled števila vzorcev preiskane pitne vode glede na prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) (število/100 ml) glede na tip vode

### 2.1.7 Nitrati

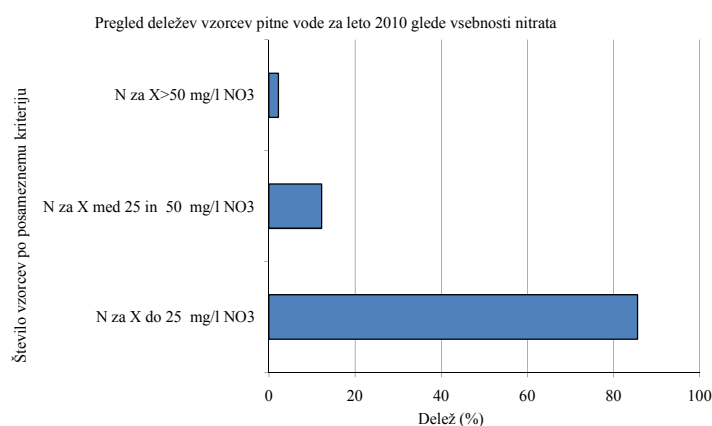
Nitrat in nitrit sta naravni sestavini vode, ki sta del ciklusa kroženja dušika v naravi. Antropogeni viri nitrata so mineralna gnojila oz. njihova uporaba na kmetijskih zemljiščih s tradicionalnim načinom kmetovanja, čeprav ni enoznačnih dokazov o prispevkih drugih virov nitrata. Nitrat lahko nastaja tudi s procesi 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 nitrata  $NO_2^- \leftarrow NO_3^-$ .

V sistemu oskrbe s pitno vodo pa lahko nastaja nitrit tudi v primerih uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi kloramina (2-chloro-N-(2-chloroethyl)-N-methyl-ethanamine), v primerih uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora na vodah, onesnaženih s povišanimi vsebnostmi amonija in kot vmesni produkt mikrobioloških procesov pretvarjanja organskih snovi (v primerih onesnaženosti vode).

Naravne vsebnosti nitrata v podzemni vodi so nizke, praviloma pod 10 mg/l NO<sub>3</sub>. Povišane vsebnosti nitrata, ki presegajo mejno vrednost 50 mg/l NO<sub>3</sub> pa so posledica onesnaženja podzemne vode, posledično pitne vode, kot posledica aktivnosti na površini tal.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je srednje izmerjena vrednost za vsebnost nitrata v pitni vodi 12,4 mg/l NO<sub>3</sub> (primerjava z letom 2008 in 2009: ≈ 9 mg/l NO<sub>3</sub>), vrednost mediane je 7,0 mg/l NO<sub>3</sub>. Število preiskovanih vzorcev vode z vsebnostjo nitrata do 25 mg/l je 314, 45 vzorcev med 25 in 50 mg/l NO<sub>3</sub>, vsebnosti nitrata v osmih (za primerjavo v letu 2008: v štirih, v letu 2009: v šestih) preiskanih vzorcih vode je presegala vsebnost 50 mg/l NO<sub>3</sub>, z vrednostmi med 53 in 66 mg/l NO<sub>3</sub>, slika 25. Presežene vrednosti nitrata so v letu 2010 ugotovljene na 5 oskrbovalnih območjih, ki s pitno vodo oskrbujejo skupno okoli 3300 prebivalcev. Vsebnosti nitrata med 10 in 50 mg/l NO<sub>3</sub> je v Sloveniji smiselno spremljati predvsem z vidika trendov naraščanja obremenitev podzemne vode z nitrati, saj so pri vseh oskrbovalnih območjih, kjer vsebnost nitrata presega 50 mg/l, izraženi trendi naraščanja 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. S slike 26 je razvidno, da se povišane vsebnosti nitrata v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo pojavljajo predvsem na območju Pomurja in Podravja, v manjšem obsegu tudi na območju Spodnjeposavske in Osrednjeslovenske regije. Na teh istih območjih prevladujejo tudi povišane srednje in 95 percentilne vrednosti. Vsebnosti nitrata nad 50 mg/l NO<sub>3</sub> so bile izmerjene le v Pomurski statistični regiji, na območju Murske kotline (8 vzorcev).



Slika 25. Pregled deležev vzorcev pitne vode za leto 2010 glede vsebnosti nitrata

Razmere glede obremenitev pitne vode z nitrati v pitni vodi 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) in deležu drugih virov, na primer na območju Vrbankega platoja v Mariboru – reke Drave (ki se uporablja za bogatenje podzemne vode). Posledica te porazdelitve obremenitev se kažejo v občasni

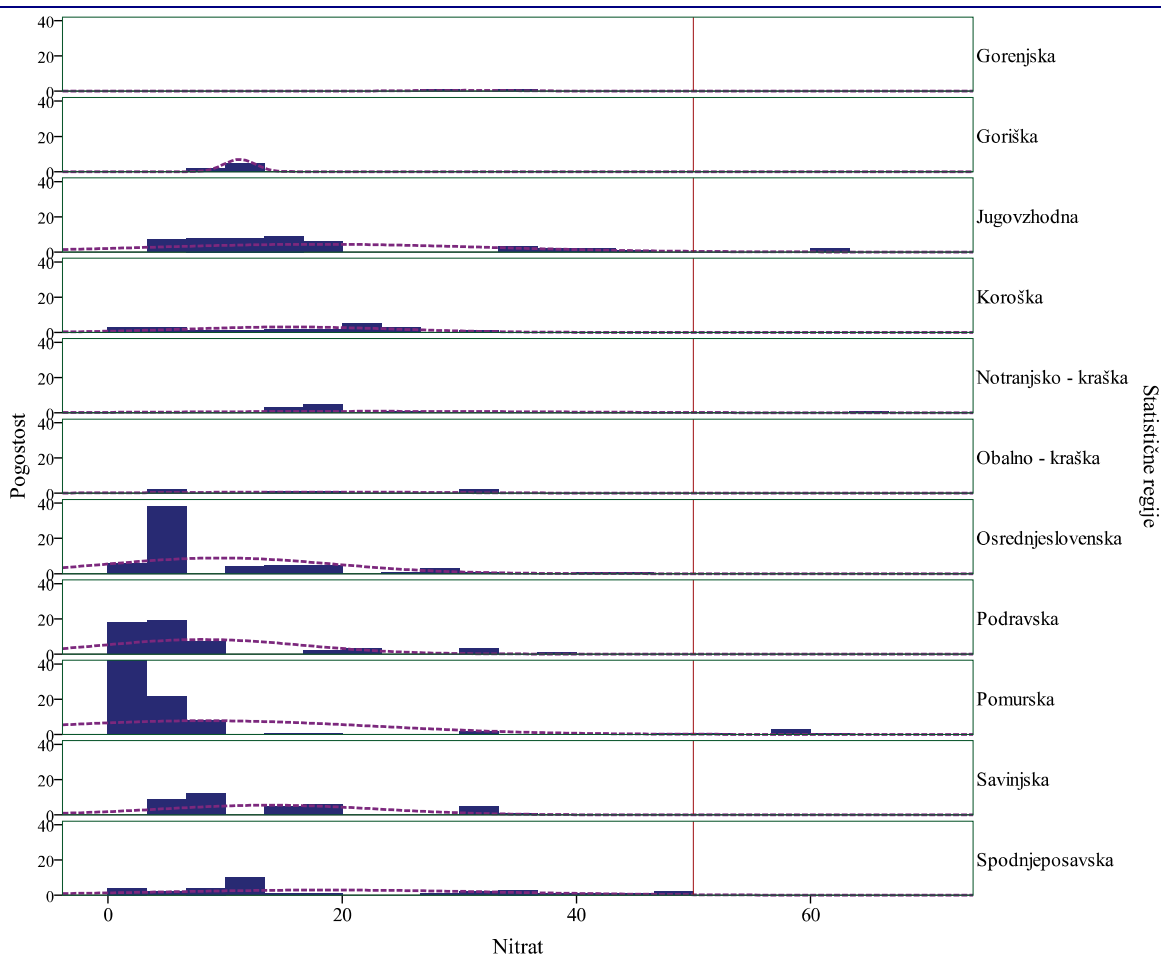
prisotnosti povišanih vsebnosti nitrata v najmanjših do velikih oskrbovalnih območjih Murske kotline – problematiko obremenitev pitne vode z nitrati zato ocenjujemo za splošno in razpršeno in zato tudi zahteva celovite rešitve. Problematika obremenitev z nitratom pa ni omejena samo na manjša oskrbovalna območja. Trend naraščanja, tudi z vrednostmi nitrata na nivoju mejne vrednosti, so ugotovljeni na oskrbovalnih območjih s več kot 10000 prebivalci. Na območju Dravskega polja in Vrbanskega platoja je delež majhnih oskrbovalnih območij, na katerih se pojavljajo povišane vsebnosti nitrata, manj pomemben, prisotnost povišanih vsebnosti nitrata pa je značilna predvsem za oskrbovalna območja velikostnega razreda med 10000 in 20000 prebivalci.

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 NO<sub>3</sub> ne predstavljajo akutnega tveganja za zdravje odraslih in otrok<sup>7</sup>, lahko pa predstavljajo akutno tveganje za zdravje dojenčkov pod 3. meseci starosti<sup>8</sup> so podlaga za oceno, da so razmere glede vsebnosti nitrata v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo na geografskih območjih Murske kotline, Dravsko -, Ptujskega -, Ormoškega - polja, Spodnje Savinjske doline, pa tudi Krško – Brežiškega in Čateškega polja ter Ljubljanskega polja in barja takšne, da zahtevajo stalno in kritično usmerjeno spremljanje razmer.

---

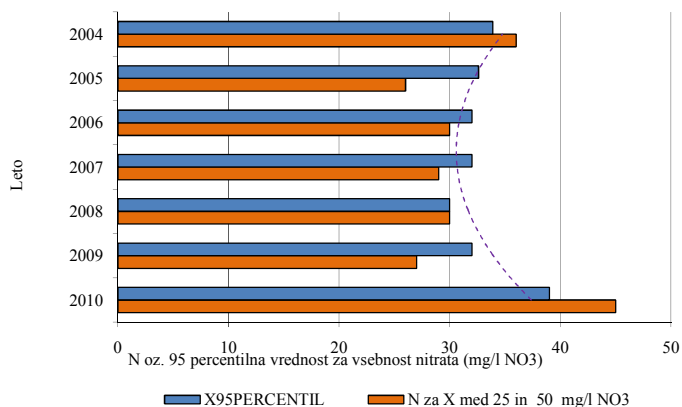
<sup>7</sup> »niso pa izključeni kronični učinki nitrata na zdravje odraslih in otrok«, *Guidelines for Drinking – water Quality, First addendum to third edition, Vol. 1, Recommendations, WHO, ISBN 92 4 154696 4, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data (2006), in Nitrate and nitrite in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelance for Drinking-water Quality. WHO 2003.*

<sup>8</sup> » zaradi njihove večje občutljivosti za nastanek methemoglobinemije pri uživanju pitne vode s povišano vsebnostjo nitrato«, isti viri kot za opombo 4.

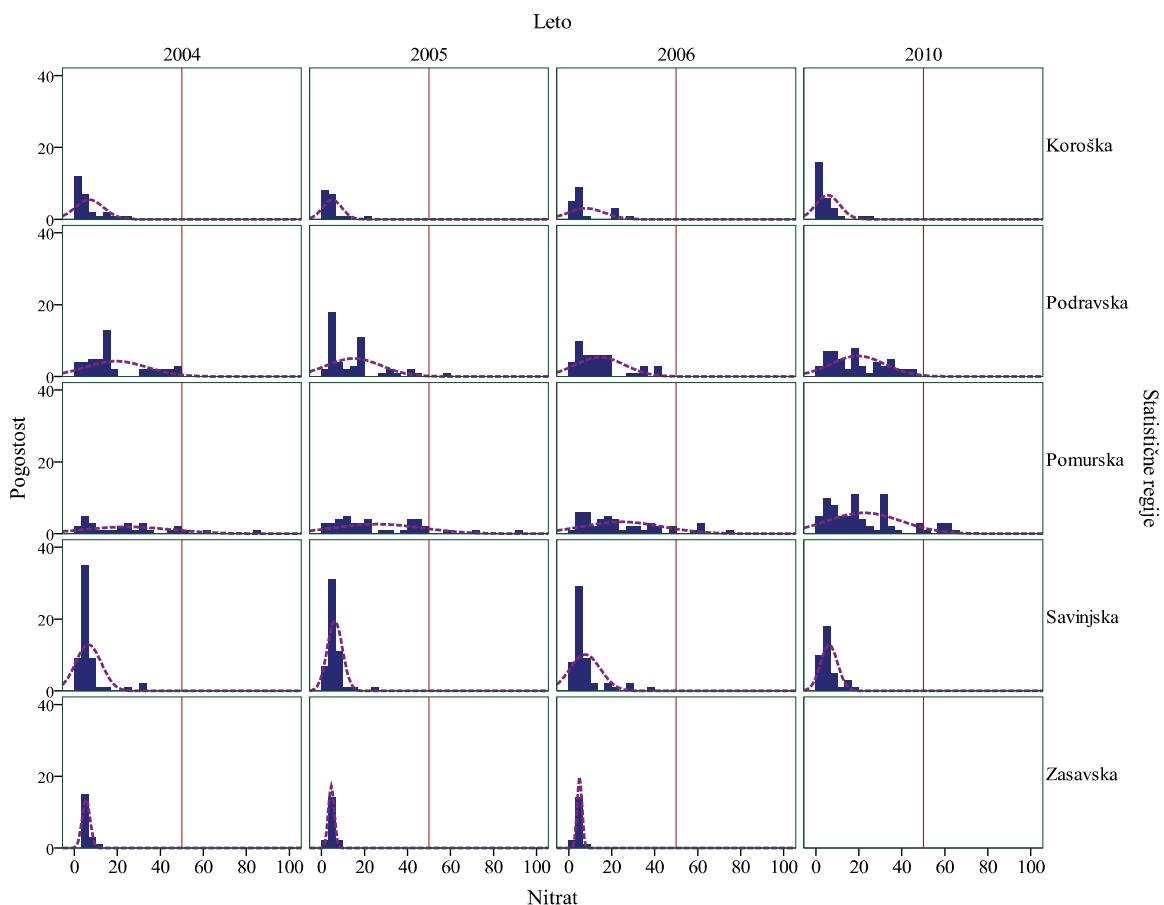


Slika 26. Pregled števila vzorcev glede vsebnosti nitrata po statističnih regijah v pitni vodi za leto 2010.

Z vidika večletnih trendov vsebnosti nitrata v pitni vodi na mestu uporabe velja za celotno Slovenijo, da so delež vzorcev z vsebnostmi med 30 in 40 mg/l  $\text{NO}_3$  v obdobju 2008 – 2010 povečuje, Slika 27. Le deloma je to tudi posledica načrtovanja monitoringa pitne vode, ki se v navedenem letnem obdobju usmerja na geografska območja s pričakovanimi obremenitvami podzemne vode z nitrati. Kot je razvidno Slika 28, se obremenitve pitne vode z nitrati, geografsko in časovno, najpogostejše na območju Dravske in Pomurske statistične regije. Pomembna preseganja mejne vrednosti 50 mg/l  $\text{NO}_3$  (na sliki označene z rdečo črto) se pojavljajo le na območju Pomurske statistične regije.



Slika 27. Pregled števila vzorcev (N) z vsebnostjo nitrata med 25 in 50 mg/l NO<sub>3</sub> in 95 percentilnih vrednosti<sup>9</sup> za vsebnosti nitrata za letno obdobje 2004 - 2010.



Slika 28. Pregled vsebnosti nitrata v pitni vodi za leto 2010 po statističnih regijah, za letno obdobje 2004 – 2010.

<sup>9</sup> 95 percentilna vrednost je vrednost, ki jo presega 5% podatkov.

### 2.1.8 Pesticidi

Pesticid je sredstvo (kemikalija) za uničevanje škodljivcev na pridelovalnih površinah. Glede na namen uporabe so pesticidni pripravki (sestavljani so lahko iz ene ali več aktivnih spojin) razvrščeni herbicide (uničevanje plevela in škodljivih rastlin), insekticide (uničevanje žuželk), fungicide (uničevanje plesni). Po svojem izvoru so lahko naravne snovi, izolirane iz rastlin, ali pa spojine pridobljene s kemijsko sintezo. Na njihovo obstojnost v okolju in porazdelitev med prvine okolja, 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 pa 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, tabela 2. Podatki so povzeti po strokovnih virih /<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/> in jih je potrebno upoštevati le kot smernične vrednosti; v realnih razmerah se lahko življenjska usoda aktivnih snovi pomembno razlikuje od navedenih v tabeli.

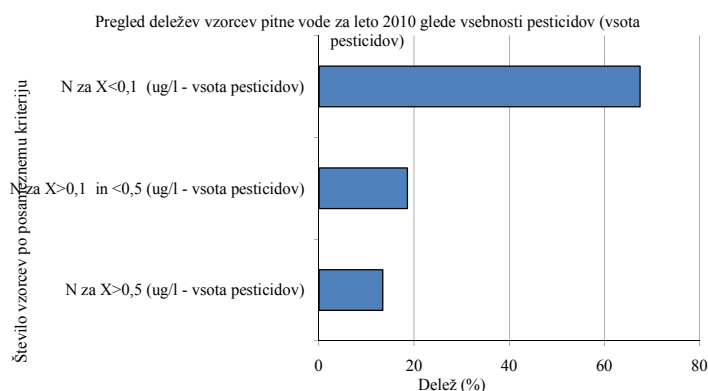
Tabela 2.:Primeri razpolovnih časov za posamezne aktivne spojine v okolju

Pesticid	Skupina	Prvina okolja	Razpolovni čas (t1/2)
Kaptan	Ftalimid	Zemlja	1 dan
Atrazin	Triazin	Zemlja	40 dni
		Površinska voda	10 – 100 dni
		Podzemna voda	100 – 200 dni
Diklobenil	Benzonitril	Zemlja	1 – 6 mesecev
DDT	Organoklorini	Zemlja	4 – 30 let

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je srednje izmerjena vrednost za vsoto pesticidov v pitni vodi 0,22 µg/l, mejna vrednost opredeljena s Pravilnikom o pitni vodi je 0,5 µg/l.

Na obremenitve podzemne vode s pesticidi in posledično na njihovo prisotnost v pitni vodi vplivajo številni faktorji, med drugim način uporabe povezan s kolobarjem kmetijskih kultur na posameznem geografske območju, vremenskih razmer ter pedoloških in geoloških lastnosti tal. Zato je smiselno podatke pridobljene za letni nivo primerjati z večletnimi trendi; primerjava rezultatov za prisotnost pesticidov v pitni vodi v letu 2010 potrjuje ugodne večletne trende zmanjševanja obremenitev. Pojav zelo povišanih vsebnosti za posamezni pesticid (aktivno snov) kaže na uporabo pesticidnega pripravka v neustreznih razmerah oz. 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.

Prisotnost pesticidov ni bila ugotovljena (oziroma analiza na pesticide ni bila predvidena zaradi njihove odsotnosti v preteklih letih) v 69 %. Za primerjavo z letom 2009 je bilo takšnih vzorcev 74 % in v letu 2008 76 % preiskovanih vzorcih pitne vode. V 49 (primerjava z letom 2009: 26) vzorcih pitne vode je izmerjena vsota v vodi prisotnih pesticidov presežala mejno vrednost 0,5 µg/l, slika 29.



Slika 29. Pregled deležev vzorcev pitne vode za leto 2010 glede vsebnosti pesticidov (vsota pesticidov)

Od aktivnih spojin vključenih v program monitoringa pitne vode je bila ugotovljena prisotnost, glej tudi tabelo 3.

- atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina;
- bentazona;
- bromacila;
- fluometuron;
- joksnil;
- klortolurona;
- klorpirifos;
- MCPP;
- metribuzin;
- metamitrona;
- metazaklora;
- metolaklora in njegovih razgradnih produktov CGA 380168, derivat metansulfonilne kisline ((v nadaljevanju ESA) in CGA 351916, derivat oksamilne kisline (v nadaljevanju OXA)<sup>10,11</sup>;
- pendimetalin.

Vse navedene aktivne spojine so glede na namen uporabe razvrščene v skupino herbicidov.

<sup>10</sup> Omenjena produkta sta bila spoznana za nerelevantna v skladu z Guidance document on the assessment of the relevance of the metabolites in groundwater of substances regulated under Council directive 91/414/EEC.

<sup>11</sup> Relevanten razgradni produkt je tisti, ki ima toksikološki in/ali ekotoksikološki ali okoljski pomen - Pravilnik o enotnih načelih ocenjevanja in registracije fitofarmaceutskih sredstev (Ur.l. RS, št. 50/2006).

Tabela 3.:pitne vode v letu 2010

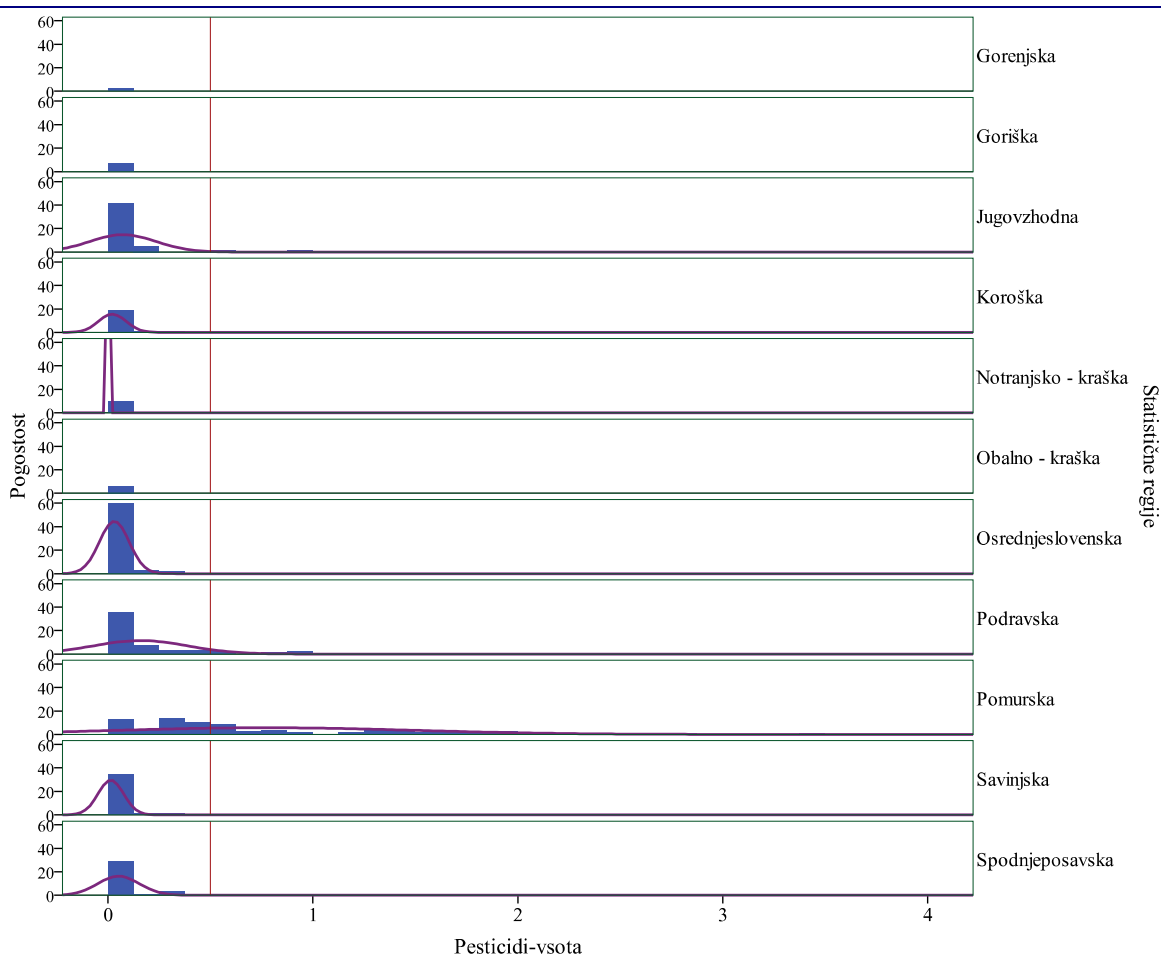
Aktivna spojina	Statistični kriterij		
	N za X >0,03 ug/l	N za X >0,1 ug/l	XMAKSIM
Atrazin	39	4	0,19
Desetilatrazin	82	28	0,41
Bentazon	10	1	0,14
Bromacil	1	1	0,16
Fluorometuron	1	0	0,082
Joksinil	0	0	0,01
Klortoluron	1	1	0,11
Klorpirifos	0	0	0,004
MCPP	1	0	0,05
Metolaklor	6	0	0,07
ESA	112	93	3,2
OXA	22	11	0,26
Pendimetalin	0	0	0,005
Terbutilazin	2	0	0,043
Desilterbutilazin	2	0	0,058

Razmere glede obremenitev pitne vode s pesticidi je podobna razmeram z nitrati. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov RS<sup>12</sup>. S slike 30 je razvidno, da se povišane vsebnosti pesticidov v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo pojavljajo predvsem na območju Murske kotline ter Dravsko - Ptujskega - in Ormoškega - polja, v manjšem obsegu tudi na območju Ljubljanskega polja in barja ter Krško – Brežiškega in Čateškega polja. Na teh istih območjih prevladujejo tudi povišane srednje in 95 percentilne vrednosti. Za obremenitve pitne vode s pesticidi so značilna občasna, vendar signifikantna preseganja mejnih vrednosti za posamezne aktivne snovi, kot je to primer bentazona in dikamba na območju Apaškega polja ter bromacila na območju Vučje vasi (navedeni in podobni primeri so posledica nesprijemljivega ravnanja s pesticidnimi pripravki).

Vsebnosti pesticidov, izraženih kot vsota merjenih aktivnih spojin, ki presegajo mejno vrednost 0,5 µg/l, so ugotovljene v Prekmurski regiji – 42 vzorcev (za primerjavo v letu 2009:24 vzorcev), v Podravske regiji– 5 vzorcev (za primerjavo v letu 2009: 8 vzorcev) in Jugovzhodna statistična regija – 2 vzorca.

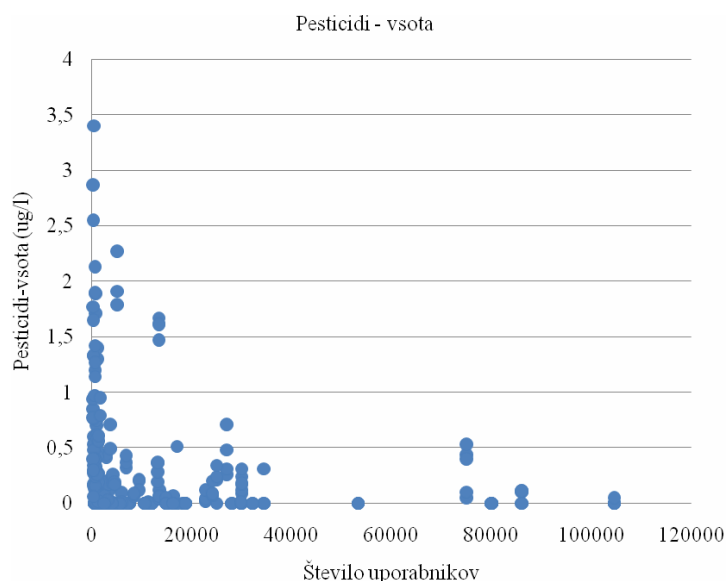
<sup>12</sup> Aluvialni vodonosnik – vodonosnik z medzrnsko poroznostjo v ravninskih delih rečnih dolin, [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=178](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=178) (20.04.2011)





Slika 30. Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti) po statističnih regijah, v pitni vodi za leto 2010

Razmere glede obremenitev pitne vode s pesticidi v pitni vodi se na oskrbovalnih območjih, ki ležijo na posameznih geografskih območjih, razlikujejo predvsem zaradi deleža vodnih zajetij, ki se nahajajo neposredno na aluvialnih vodonosnikih (primer Murska kotlina) in deležu drugih virov, na primer na območju Vrbanskega platoja v Mariboru – reke Drave (ki se uporablja za bogatenje podzemne vode). Posledica te porazdelitve obremenitev se kažejo v občasni prisotnosti povišanih vsebnosti pesticidov v najmanjših do velikih oskrbovalnih območjih Murske kotline – problematiko obremenitev pitne vode s pesticidi zato ocenjujemo za splošno in razpršeno in zato tudi zahteva celovite rešitve. Na območju Dravskega-, Ptujkega-, Ormoškega-polja je delež majhnih oskrbovalnih območij, na katerih se pojavljajo povišane vsebnosti pesticidov manj pomemben, prisotnost povišanih vsebnosti posameznih aktivnih spojin pa je značilna predvsem za oskrbovalna območja velikostnega razreda med 10000 in 20000 prebivalci, z občasno prisotnostjo tudi v večjih oskrbovalnih območjih, slika 31.

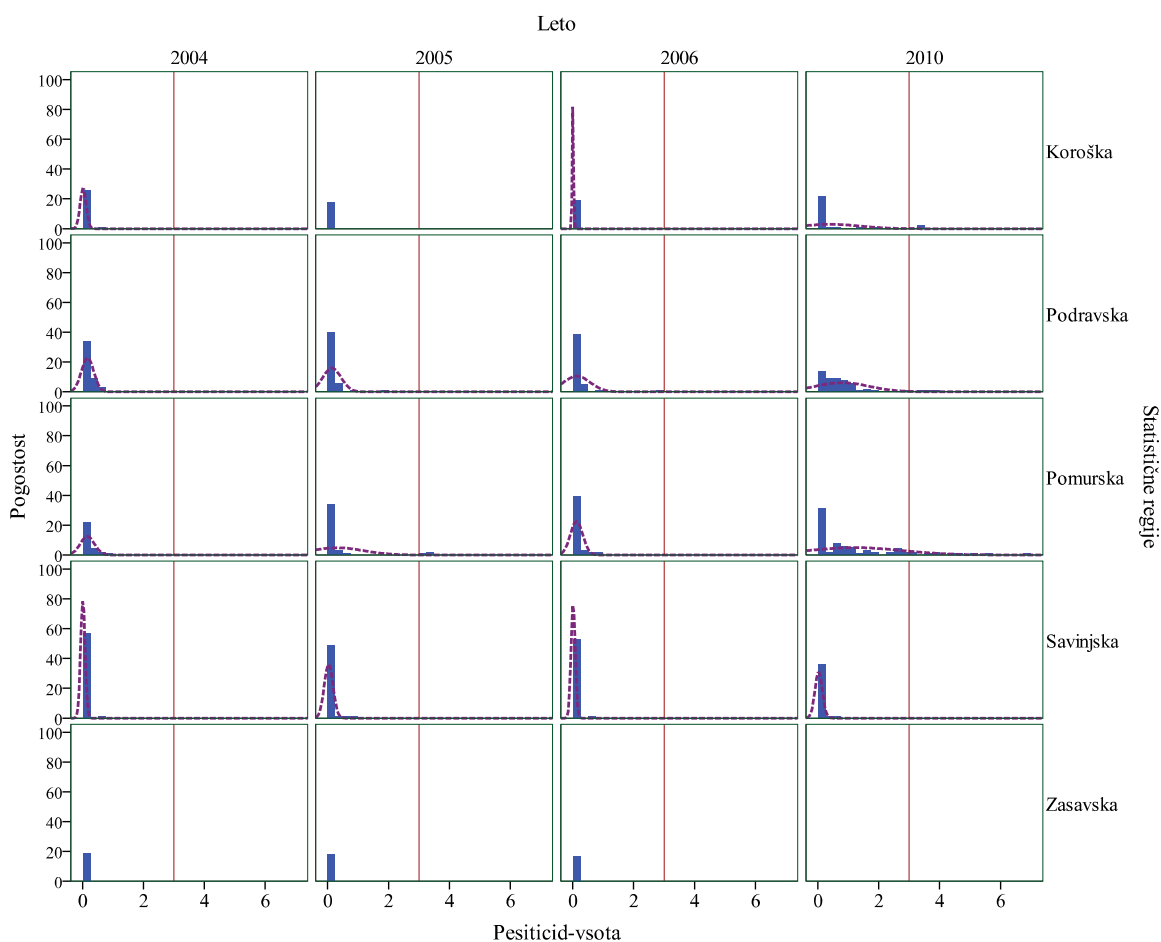


Slika 31. Pregled vsebnosti pesticidov (izraženih z vsoto izmerjenih vsebnosti merjenih pesticidov) po velikostnih razredih oskrbovalnih območij v pitni vodi za leto 2010

Oceno razmer glede prisotnosti in vsebnosti pesticidov v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo je potrebno ocenjevati tudi z vidika večletnih trendov. Kot je razvidno s slike 32 je na območju Savinjske statistične regije pogostost vzorcev, v katerih izmerjena vsota pesticidov presega mejno vrednost 0,5 µg/l, le občasno in ne predstavlja značilnih razmer; potrebno pa je poudariti, da je pogostost »prisotnosti« pesticidov pitni vodi največja. Zaradi stalnosti prisotnosti ocenjena za značilne razmere.

S slike je razvidno, da so primeri prisotnosti pesticidov na območju Zasavske in Koroške regije le občasni.

Povsem drugačne razmere so na območju Pomurske in Podravske regije. Za obe regiji je značilna stalna prisotnost pesticidov in v obdobju 2006 – 2010 tudi povišanih vsebnosti, največkrat na račun razgradnih produktov metolaklor, OXA in ESA. Utemeljena je ugotovitev, da je delež uporabe pesticidnih pripravkov, ki ne sledijo pravilom dobre kmetijske prakse, prevelik in ne kaže na bistveno izboljšanje. To pa pomeni, da predstavlja raba pesticidnih pripravkov še vedno eno od prednostnih nalog strokovne in laične družbe.



Slika 32. Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti) po regijah, v pitni vodi za letno obdobje 2004 - 2010

Za oceno razmere glede vsebnosti pesticidov v pitni vodi so ključnega pomena podatki o aktivni snovi in njenih metabolitih in drugih razgradnih produktih (na primer  $\text{CO}_2$  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.

Minimalne zahteve glede določanja relevantnosti metabolitov so a) vsaj 10 % delež metabolita od dodane količine aktivne snovi v tla v času izvajanja študije, b) vsaj 5 % delež dveh zaporednih kontrolnih (rednih) preiskav od dodane količine aktivne snovi v tla v času študije, c) prisotnost ostanka metabolita po zaključeni študiji. Študije v navedenem pomenu besede so mišljene predvsem študije na lizimetrih, pri čemer je priporočeno, da se s študijami nadaljuje, v kolikor je koncentracija metabolita v precejni vodi večja od 0,1 mg/l (večja od 100  $\mu\text{g/l}$ ).

V obdobju zadnjih nekaj let se posveča posebna pozornost metolakloru zaradi njegove razširjene uporabe v programih tradicionalnega kmetovanja pridelave koruze. Metolaklor je sintetična organska spojina s kemičnim imenom 2-kloro-N-(2-etil-6-metilfenil)-N-(2-metoksi-1-metiletil)acetamid (CAS 51218-45-2). Uvrščen je med kloroacetanilidne herbicide in je zmes 2-kloro-N-(etil-6-metilfenil)-N[(1 S)-2-metoksi-1-metiletil]acetamid, CAS 87392-12-9 (S izomera) in 2-kloro-N-(etil-6-metilfenil)-N[(1 R)-2-metoksi-1-metiletil]acetamid, 178961-20-1 (R izomera).

Značilna metabolita metolaklora (in tudi drugih acetanilidnih herbicidov, na primer alaklora in acetoklora) sta CGA 380168, derivat metansulfonilne kisline ((v nadaljevanju ESA) in CGA 351916, derivat oksamilne kisline (v nadaljevanju OXA). Omenjena produkta sta bila spoznana za nerelevantna v skladu z Guidance document on the assessment of the relevance of the metabolites in groundwater of substances regulated under Council directive 91/414/EEC. Spremljanje metabolitov ESA in OXA je potrebno zaradi ugotavljanja masne bilance te aktivne snovi v okolju, s tem pa tudi spremljanju možnosti prenosa v pitno vodo. Dodaten razlog za spremljanje metabolitov ESA in OXA v pitni vodi (in tudi v podzemni vodi) je možnost deklorizacije zaradi prisotnosti železa (to je še posebej pomembno za območji Murske kotline in Spodnje Savinjske doline) in spremljanja nastajanja novih produktov pri uporabi dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora. Ugotovitev, da je glede na do sedaj znane toksikološke podatke o vplivu metolaklora, S - metolaklora in metabolitov metolaklora ESA in metolaklora OXA na zdravje ljudi ter glede na razpoložljive podatke o koncentracijah teh spojin v pitni vodi, izmerjene vsebnosti navedenih spojin v Sloveniji ne predstavljajo tveganja za zdravje ljudi, vključno z malimi otroci in dojenčki, in s tem pomembnega javno zdravstvenega problema, saj vnos, ob upoštevanju najvišjih izmerjenih koncentracij na pipi uporabnika in izračunu vnosa metolaklora, S- metolaklora in metabolitov metolaklora ESA in metolaklora OXA preko vode v skladu z metodologijo WHO, ne preseže 10 % TDI za osnovno spojino. Upravljavcem vodovodnega sistema se priporoča spremljanje navedenih spojin na vodnem viru in izvajanje ukrepov za zmanjšanje njihove vsebnosti na vrednosti določene s Pravilnikom o pitni vodi.

### **2.1.9 Stranski produkti dezinfekcije – trihalometani, klorat, klorit in bromat**

Namen dezinfekcije v oskrbi s pitno vodo je zagotovitev mikrobiološke varnosti in zdravstvene ustreznosti pitne vode. Kot dezinfekcijska sredstva se najpogosteje uporabljajo močne oksidacijske snovi kot je klor, klorov dioksid in ozon. Te spojine imajo želen dezinfekcijski učinka, reagirajo pa tudi z drugimi spremljajočimi snovmi v vodi prisotne ter tvorijo nezaželene stranske produkte. Vsebnost stranskih produktov je možno odvisna od vsebnosti prekursorjev, visoke vsebnosti stranskih produktov imajo za posledico zdravstveno neustrezno pitno vodo.

Spojine, ki nastajajo kot stranski produkti postopkov dezinfekcije z aktivnim klorom (med drugim natrijev hipoklorit, plinasti klor) se kot skupina »Trihalometani«, v nadaljevanju THM, spremljajo v pitni vodi zaradi njihovih negativnih fizioloških učinkov (kot tudi druge organske spojine z vgrajenimi halogenimi elementi) in posredno tudi zaradi spremljanja izvajanja dezinfekcijskih postopkov. Skupina THM pravilom vključuje kloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), bromoform ( $\text{CHBr}_3$ ), dibromklorometan ( $\text{Br}_2\text{ClCH}$ ) in bromdiklorometan ( $\text{BrCl}_2\text{CH}$ ). Spojine iz skupine THM nastajajo pri reakciji hipokloritne kisline ( $\text{HClO}^-$ ) in hipobromitne kisline ( $\text{HBrO}^-$ ) z endogeno organsko snovjo v vodi (na primer huminske in fulvinske kisline). Zato THM praviloma v surovi pitni vodi ni, njihova vsebnost pa s časom narašča, to pa je tudi eden od vzrokov, da vsebnosti THM v pitni vodi z oddaljenostjo od mesta izvajanja dezinfekcije naraščajo. Iz tabele 4 je razvidno, da v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010, izmerjene vsebnosti THM niso presegale mejne vrednosti za pitno vodo opredeljeno s Pravilnikom za pitno vodo, 100  $\mu\text{g/l}$ .

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 se tudi slovenski upravljalci sistemov javne oskrbe s pitno vodo preusmerjajo v druge načine obdelave vode. Seveda pa programi preusmerjanja vključujejo najprej posodabljanje sistemov oskrbe s pitno vodo, vzdrževanje vodotesnosti, vgrajevanje drugih sistemov dezinfekcije, vse to pa je praviloma povezano z višjimi cenami 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 2010 so bili še vključeni parametri klorat ( $\text{ClO}_3^-$ ) in klorit ( $\text{ClO}_2^-$ ), ki nastajajo pri obdelavi vode s  $\text{ClO}_2$ .  $\text{ClO}_2$  se v Sloveniji uveljavlja kot dezinfekcijsko sredstvo za obdelavo pitne vode zaradi ugodnih tehnoloških značilnosti. Pri tem nastajajo produkti dezinfekcije -  $\text{ClO}_2$  - klorat ( $\text{ClO}_3^-$ ) in klorit ( $\text{ClO}_2^-$ ). Parametri so vključeni v program monitoringa pitne vode za leto 2010. Izmerjene vrednosti za klorat in klorit v letu 2010 (za  $N=34$ ,  $X_{\text{SREDNJA, ClO}_3^-} < 0,02 \text{ mg/l ClO}_3^-$ ,  $X_{\text{SREDNJA, ClO}_2^-} < 0,01 \text{ mg/l ClO}_2^-$ ,  $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_3^-} = 0,12 \text{ mg/l ClO}_3^-$ ,  $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_2^-} = 0,18 \text{ mg/l ClO}_2^-$ ) niso presegle priporočene vrednosti 0,7 mg/l.

Pri obdelavi pitne vode z ozonom se del bromida oksidira do bromata. Bromat se je spremljal na oskrbovalnih območjih, za katere obstajajo podatki o uporabi ozona. V nobenem vzorcu niso ugotovljene koncentracij, ki bi presegle 10  $\mu\text{g/l}$ .

Tabela 4.: Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2010 po posameznih regijah

Regija	[THM] <sub>95 Percentilna</sub> ( $\mu\text{g/l}$ )	[THM] <sub>Maksimalna</sub> ( $\mu\text{g/l}$ )
Pomurska	9,9	11,9
Podravska	11,8	20,4
Koroška	6,3	7,1
Savinjska	13,3	17,7
Zasavska	1,7	1,8
Spodnjeposavska	2,2	2,5
Jugovzhodna Slovenija	11,4	17,1
Osrednjeslovenska regija	2,8	5,6
Gorenjska	2,7	3,4
Notranjsko - kraška	43,2	47,9
Goriška	10,9	13,9
Obalno - kraška	26,9	28,7

### 2.1.10 Lahkohlapne halogene organske spojine

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

1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten sta industrijski kemikaliji s širokim naborom uporabe, predvsem v kovinski industriji. Njuna uporaba je v Sloveniji še vedno razširjena zaradi njihovih tehnoloških odlik, kljub zahtevnosti zagotavljanja varnosti na delovnih mestih. Pregled večletnih rezultatov monitoringov podzemne vode in pitne vode v Sloveniji kaže, da se 1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten kot signifikantni obremenitvi pitne vode, ki zahteva posebno pozornost, pojavlja v Osrednjeslovenski regiji. V letu 2010 so bile v tej regiji v pitni vodi izmerjene vsebnosti:

- za 1,1,2,2-tetrakloroeten:  $[1,1,2,2\text{-tetrakloroeten}]_{95\text{Percentilna}} < 0,1 \text{ } \mu\text{g/l}$  in  $[1,1,2,2\text{-tetrakloroeten}]_{\text{Maksimalna}} = 1,3 \text{ } \mu\text{g/l}$ ;

- za 1,1,2-trikloroeten,  $[1,1,2\text{-trikloroeten}]_{95\text{Percentilna}} \leq 0,1 \mu\text{g/l}$  in  $[1,1,2\text{-trikloroeten}]_{\text{Maksimalna}} = 0,8 \mu\text{g/l}$ ,
- ter za njuno vsoto, za katero je s Pravilnikom o pitni vodi opredeljena mejna vrednost  $10 \mu\text{g/l}$ ,  $[Vsota]_{95\text{Percentilna}} = 0,9 \mu\text{g/l}$  in  $[Vsota]_{\text{Maksimalna}} = 1,30 \mu\text{g/l}$ .

Glede na prizadevanja EU k zmanjšanju obremenitev okolja, posebno podzemne vode in pitne vode, s halogenimi organskimi spojinami, kar se kaže tudi z vključitvijo teh spojin na prednostne sezname nevarnih snovi splošne vode direktive<sup>13</sup>, je spremljanje vsebnosti teh snovi v okviru monitoringa pitne vode v Sloveniji smiselno in potrebno.

### 2.1.11 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 2010 je bila ugotovljena prisotnost vseh kemijskih elementov vključenih v program monitoringa - arzen, baker, bor, kadmij, krom, mangan, nikelj, selen, svinec, železo. Mejne vrednosti opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi, niso bile presežene z izjemo železo pri osmih vzorcih in mangan pri štirih vzorcih razširjenih preskušanj. Pregled osnovnih statističnih podatkov je razviden iz tabele 5. Potrebno je poudariti, da se vse težke kovine in drugi kemijski elementi v vodi nahajajo v obliki spojin (soli), vendar pa to dejstvo ne zmanjšuje pomena izmerjenih vsebnosti glede kriterijev Pravilnika o pitni vodi in njihovih fizioloških vplivov.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je bilo izmerjeno in ugotovljeno:

- prisotnost arzena v dveh vzorcih pitne vode. Mejna vrednost ni presežena, izvor pa je praviloma geogenega izvora v fero – arzenatnih mineralih;
- celokupni krom se pojavlja na območju Osrednjeslovenske in Podravske regije onesnaženja podzemne vode iz preteklosti (kovinska industrija). Potrebno pa je omeniti še vpliv materialov v stiku z vodo, posebno vodovodnih armatur, ki so lahko pomemben izvor kroma pa tudi niklja. Maksimalna izmerjena vrednost je  $10,0 \mu\text{g/l Cr}$  (za primerjavo v letu 2009:  $6,8 \mu\text{g/l Cr}$ ). Mejna vrednost  $50 \mu\text{g/l Cr}$  ni bila presežena;
- za nikelj veljajo podobne ugotovitve kot za krom. Sicer pa je bilo za obdobje monitoringa v letu 2010 maksimalna izmerjena vrednost  $6,3 \mu\text{g/l Ni}$ . Mejna vrednost  $20 \mu\text{g/l Ni}$  ni bila presežena.

Za krom in nikelj velja ugotovitev, da je zaradi možnih vplivov onesnaženja podzemne vode in zaradi vpliva materialov v stiku z vodo, ti dve težki kovini potrebno sistematsko, tudi v okviru programov notranjega nadzora;

-mangan in železo sta praviloma geogenega izvora, le izjemoma se železo pojavlja v pitni vodi kot posledica neustreznih materialov v stiku z vodo oz. nestrokovno izvedenih inštalacijah (zaradi katerih prihaja do korozije kovinskih delov). Pogosto izločeni hidratizirani karbonati in sulfati mangana in železa spremljajo neraztopljene snovi in dajejo pitni vodi obarvanost in povzročajo motnost. Posledica je senzorično neskladna pitna voda. Povišane vsebnosti mangana in železa se pojavljajo predvsem v Pomurski regiji, redkeje in le na posameznih vodnih virih, pa tudi na drugih območjih. V letu 2010 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljeno: 95 percentilna vrednost je bila  $7,3 \mu\text{g/l Mn}$  in

<sup>13</sup> 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.

maksimalna izmerjena vrednost 240 µg/l Mn. Preseganje mejne vrednosti 50 µg/l Mn je bilo ugotovljeno v štirih vzorcih. Vsebnost železa, ki je presegala mejno vrednost, je bila določena v osmih vzorcih Pomurske regije. Rezultati razširjenih preskušanj kažejo, da so povišane vsebnosti železa signifikanten problem, maksimalna izmerjena vrednost je 2000 µg/l Fe. Potrebno pa je poudariti, da so povišane vsebnosti železa (in tudi mangana) predvsem problem manjših sistemov javne oskrbe s pitno vodo, ki finančno ne zmorejo investicij v izgradnjo deferizacijskih in demanganizacijskih naprav;

- prisotnost svineca 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 vrednost 13 µg/l Pb. Z vidika mejne vrednosti 10 µg/l Pb, razmere v oskrbi s pitno vodo niso zaskrbljujoče, seveda pa je potrebno razmere spremljati ciljano tudi v okviru notranjega nadzora, tudi zato, da bo možno oceniti spremembe v skladnosti vode po odstranitvi svinčenih cevi.

Tabela 5.: Pregled statistični podatkov o vsebnosti kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2010 (\*)

Kemijski element	Mejna vrednost – Pravidnik o pitni vodi (µg/l)	Št. vzorcev – preseganje mejne vrednosti	[Kem.element] - 95Percentil na vrednost (µg/l)	[Kem.element] - Maksimalna vrednost (µg/l)	Prioriteta možnega izvora	Regija
Arzen	10	0	<0,1	1,4	Geogeni izvor	Podravska>>ostale regije
Krom	50	0		10	Onesnaženje> materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska>> ostale regije
Mangan	50	4		240	Geogeni izvor>>obdelava vode>	Pomurska>>ostale regije
Nikelj	20	0		6,3	Materiali v stiku z vodo	Pomurska>>ostale regije
Svinec	25* (10)	0		13	Materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska>Koroška>ostale regije
Železo	200	8	57	2000	Geogeni izvor	Pomurska >>Mb≈Lj>Ce≈RK>ostale regije

### 2.1.12 Radiološke analize

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 so bile izvedene tudi radiološke analize v skladu s pogodbo št. C2717-09-000008 med Ministrstvom za zdravje in Upravo RS za varstvo pred sevanji. V letu 2010 so bili odvzeti vzorci pitne vode namenjeni za radiološko analizo, na mestih iz tabele 6. Pregledna karta mest vzorčenja za obdobje 2005-2010 je v prilogi 7.3. Strokovna ocena rezultatov radiološke analize bo izdelana v skladu z navedeno pogodbo in zato ni predmet tega poročila.

Tabela 6.: Pregled vzorcev pitne vode namenjenih za radiološko analizo\*

Ime_mesta_	Naslov_mes	Kraj_mesta	X	Y	Oskrbovaln	Sistem_za_
Gostišče Gebenšek - Ble vode	Bele vode 2	Šoštanj	139670	499024	Bele vode	Velenje - Šoštanj
Vrtec Anice Černejeve Celje - enota Sonce	Kajuhova 5	Celje	120753	520308	Celje osrednje območje	Celje
Vrtec Postojna	Gregorčičev drevored 8	Postojna	70239	439435	Centralni vodovod Postojna	Vodovod Postojna - Pivka
O.Š. Prevole	Prevole 32	Prevole	69921	489697	Globočec	Globočec
Zdravstvena postaja Gornji Petrovci	Gornji Petrovci 31d	Gornji Petrovci	185148	593433	Gornji Petrovci	Gornji Petrovci
DSO Čeče-Pekel	Novi log 4a	Hrastnik	110839	506718	Hrastnik	Hrastnik
Otroški vrtec Mavčiče	Mavčiče 61	Mavčiče	116106	454423	Kranj	Kranj
VVZ medvedek	Bevkova 1	Litija	101916	486373	Litija-Šmartno	Litija-Šmartno
Otroški vrtec Medvode	Ostrovharjeva 2	Medvode	111444	454606	Medvode	Medvode
Osnovna šola Ivana Roba	Ul. Andreja Gabrščka št.1	Šempeter pri Novi gorici	87956	394828	Nova gorica	Mrzlek
Vrtec Otona Župančiča, oblakova	Oblakova 5	Maribor	155562	548841	Maribor - območje 1	Maribor
Viški vrteci	Cesta 27 aprila12	Ljubljana - Rožna dolina	101246	460468	OŠ Kleče	Ljubljana
OŠ Alojza Hohkrauta	Trg revolucije 18	Trbovlje	111379	503642	Osrednji del Trbovelj	Trbovlje
Vrtec Sečovlje	Sečovlje 78	Sečovlje	37834	393159	Rižanski vodovod	Rižanski vodovod
Vrtec Najdihojca	Podlubnik 1d	Škofja loka	114188	446135	Škofja loka	Škofja loka

### 3 PAKIRANA PITNA VODA

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je bilo predvideno preskušanje pakirane vode polnilca:

- KONKI – NOVA, Celjska cesta 11, 3210 Slovenske Konjice.

Na osnovi pregleda rezultatov preskušanj in primerjave z mejnimi vrednostmi opredeljenimi s Pravilnikom o pitni vodi, je ugotovljeno, da pakirana voda blagovne znamke KONKI – NOVA, Celjska cesta 11, 3210 Slovenske Konjice, izpolnjuje kriterije pravilnika glede fizikalno – kemijskih in mikrobioloških parametrov. Ne glede na povedano, pa je smiselno podatke pridobljene v okviru monitoringa pitne vode oceniti skupaj z rezultati notranjega nadzora, ki se



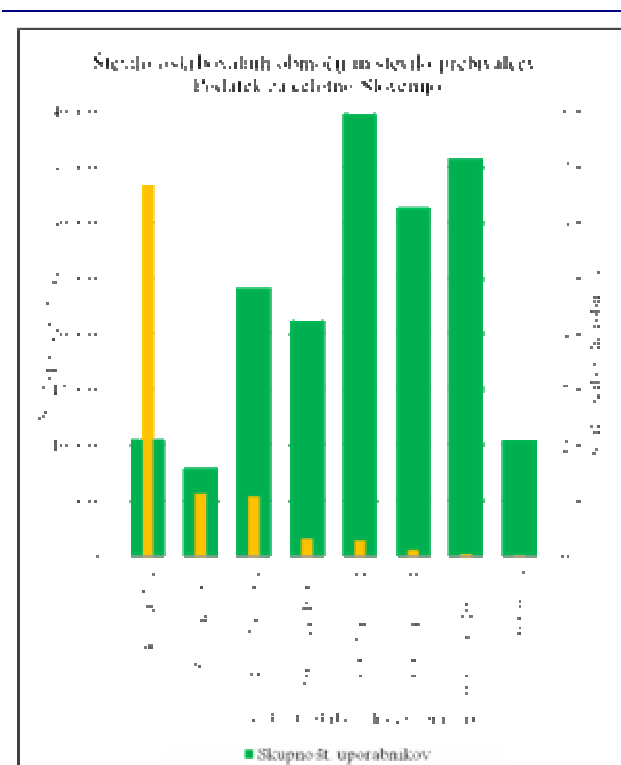
izvaja v skladu s programom HACPP. V tem primeru je poudarek tako izvedene analize na stalnosti sestave in stalnosti zagotavljanja mikrobiološke varnosti.

## 4 ZAKLJUČEK

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.

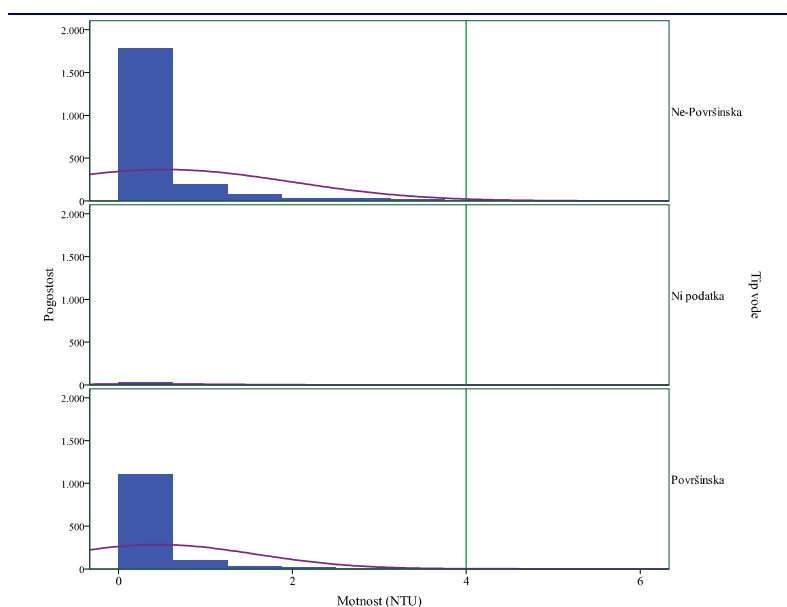
Letno poročilo je pripravljeno na podlagi določil 36. člena pravilnika. Poročilo predstavlja pregled rezultatov fizikalno – kemijskih in mikrobioloških preskušanj vzorcev pitne vode odvzetih na mestih uporabe za obdobje od 15. tedna – začetek izvajanja do 50. tedna – zaključek izvajanja monitoringa. Na osnovi ocene rezultatov programa monitoringa za leto 2010 in podatkov za obdobje 2004 – 2009, je ugotovljeno:

- po številu oskrbovalnih območij, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo, se delež oskrbovalnih območij zmanjšuje v velikostnem razredu med 50 in 500 prebivalci. V nasprotnem nizu se delež prebivalcev, ki se oskrbuje na oskrbovalnih območjih vključenih v sisteme javne oskrbe s pitno vodo, povečuje v smeri večjih oskrbovalnih območij, slika 33, seveda pa so razlike v številu in velikosti oskrbovalnih območij na posameznih geografskih območjih zelo različne;



Slika 33. Število oskrbovalnih območij in porazdelitev prebivalstva po velikostnih razredih oskrbovalnih območij. Podatek za Slovenijo za leto 2010.

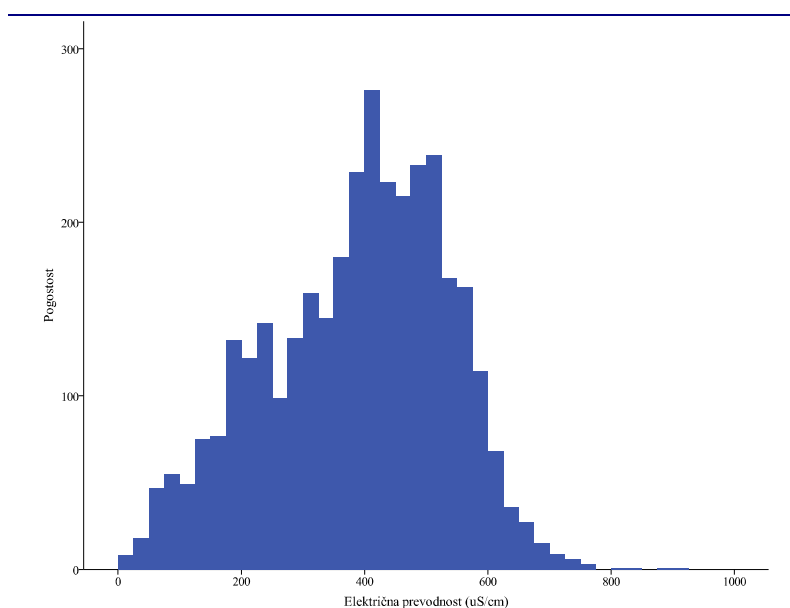
- osnovna zahteva glede skladnosti pitne vode so videz, barva, vonj in motnost, ki morajo biti sprejemljivi za potrošnika. V letu 2010 v okviru monitoringa pitne vode niso bile ugotovljene neskladnosti glede barve, vonja in okusa, ki bi imele pomemben vpliv na sprejemljivost razmer v oskrbi s pitno vodo. Izjema so primeri, pri katerih je prišlo do izločanja snovi na osnovi železa in mangana, predvsem na območju Murske kotline, občasno tudi na drugih območjih, zaradi katerih je bila preiskovana voda obarvana ali motna;
- V letu 2010 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 1,5 % primerov, ko je izmerjena motnost presegala 4 NTU. Ugotovljene neskladnosti so ocenjene z vidika celokupnega števila preiskovanih vzorcev za statistično nepomembno. Za obdobje 2004 – 2009 je delež vzorcev pitne vode, pri katerih je bila ugotovljena motnost pitne vode >4 NTU med 1% in 2 %. S slike 32 je razvidno, da motnost ni nujno povezana s površinskimi vodnimi viri ali viri, ki so v stiku s površino. Rezultati preiskav pa kažejo, da je motnost v primerih povišanih izmerjenih vrednosti za ne-površinske vire vode, praviloma povezano tudi s povišanimi vsebnostmi železa ali mangana. Ocenjeno je, da je skladnost pitne vode glede motnosti, visoka. Izjeme so praviloma pitna voda, ki izkorišča površinske vodne vire ali vire, ki so v stiku s površino ter ne-površinskih vodni viri s povišanimi vsebnostmi mineralov mangana ali železa, obeh geogenega izvora.



Slika 34. Izmerjene vrednosti za motnost za pitno vodo po izvoru iz ne-površinskih in iz površinskih vodnih virov ali virov, ki so v stiku s površino (referenčna linija je na 5 NTU)

- minimalna izmerjena pH vrednost v letu 2010 je znašala 5,6. Delež neskladnih vzorcev zaradi prenizke pH vrednosti je zanemarljiv z vidika vplivov na oceno razmer v oskrbi s pitno vodo (<1 %). Praviloma je pitna voda z nizkim pH značilna za Pomursko regijo,
- v letu 2010 v okviru programa monitoringa pitne vode niso bile izmerjene vrednosti za električno prevodnost, ki bi presegale mejno vrednost 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Zaradi lastnosti geoloških podlag, ki so osnova za mineraloško sestavo vode se vsebnosti raztopljenih snovi v vodi oz. mineralizacija vode, na posameznih geografskih območjih in tudi znotraj le-teh, zelo razlikuje. Magnezij in kalcij sta poleg natrija prevladujoča kationa v pitni vodi,

kar predstavlja z vidika vnosa osnovnih mineralov v človeško telo, ugodne značilnosti pitne vode sistemov javne oskrbe s pitno vodo. Prav tako pa je iz podatkov razvidno, da so na posameznih geografskih območjih velika odstopanja in so minimalne vrednosti za mineralizacijo tudi na nivoju laboratorijske deionizirane vode, to pa so vrednosti, ki jim je potrebno na območjih posameznih regij posvetiti posebno pozornost. Širok interval rezultatov meritev električne prevodnosti kaže na raznoliko mineraloško sestavo pitne vode sistemov javne oskrbe s pitno vodo v Sloveniji, glej tudi sliko 35. Področje mineralizacije oz. trdote vode pitne vode ni regulirano. Kljub temu je smiselno pri obravnavanju zdravstvenih razmer na posameznih geografskih območjih upoštevati primere skrajne mineralizacije (pod 100 mg/l in nad 400 do 500 mg/l).

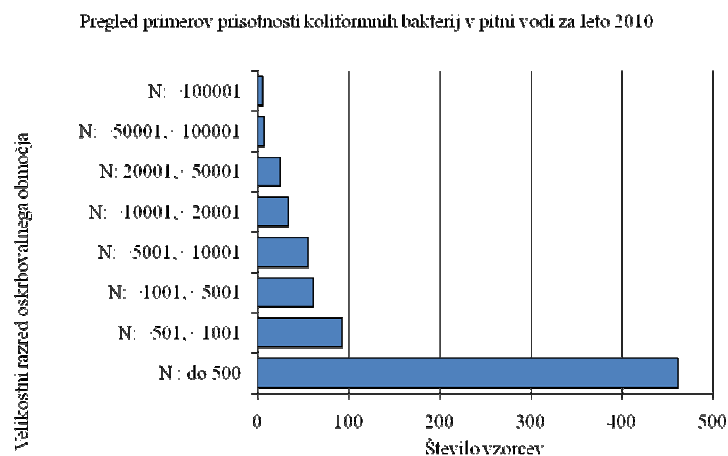


Slika 35. Izmerjene vrednosti za električno prevodnost ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) za pitno vodo, podatki za pitno vodo za leto 2010

- evidenca o uporabljenih postopkih dezinfekcije je popolnejša kot pretekla leta, vendar še vedno nezanesljiva na oskrbovalnih območjih, kjer se dezinfekcija vrši le občasno. Dopolnitev evidence o uporabljenih postopkih dezinfekcije (in na splošno o materialih, s katerimi se voda obdeluje predno se pošlje v sistem javne oskrbe s pitno vodo) bo ena od prednostnih nalog programa monitoringa tudi v prihodnje. V kolikor se dopolnitev evidence izvede na način predvidene koordinacije podatkov o sistemih javne oskrbe s pitno vodo med Ministrstvom za zdravje in Ministrstvom za okolje in prostor, se pridobljeni podatki lahko uporabijo v okviru poročevalskih obveznosti Slovenije za področje pitne vode. Ne glede na povedano je v uporabi širok nabor postopkov dezinfekcije, od najstarejšega uveljavljenega z natrijevim hipokloritom do kombiniranih postopkov, na primer s klor dioksidom in UV obsevanjem;
- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2010 je bilo ugotovljenih 18 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij. S slike 36 je razvidno, da je se pogostost primerov prisotnosti koliformnih bakterij povečuje z manjšanjem velikosti oskrbovalnih območij. Pri oceni števila prebivalstva, ki je občasno oskrbovano s pitno vodo s prisotnostjo koliformnih bakterij, je potrebno upoštevati še pomembno dejstvo, da so ugotovljene obremenitve pitne vode s koliformnimi bakterijami

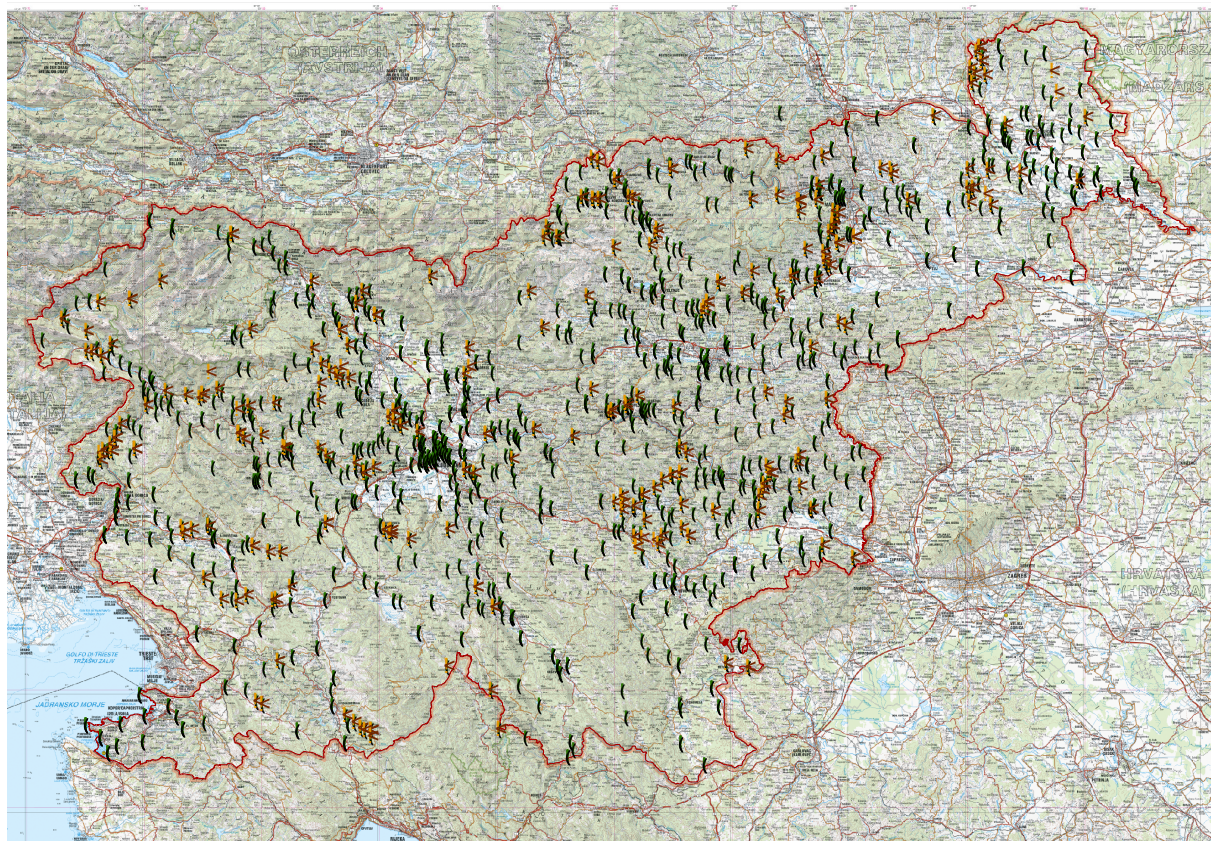
manjših oskrbovalnih območij praviloma significantne (število ugotovljenih koliformnih bakterij je nad 1000/100 ml), v pitni vodi večjih oskrbovalnih sistemov se praviloma pojavljajo koliformne bakterije do 10/100 ml, kar dokaz, da je zagotavljanje mikrobiološke varnosti tudi v večjih sistemih oskrbe s pitno vodo zahtevna naloga.

Po pričakovanju je problematika mikrobioloških razmer z vidika s prisotnosti koliformnih bakterij povezana predvsem z manjšimi oskrbovalnimi območji, slednja pa se nahajajo na geografskih območjih, kjer ni večjih sistemov javne oskrbe s pitno vodo, slika 37.



Slika 36. Pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2010 po velikostnih razredih oskrbovalnih območij





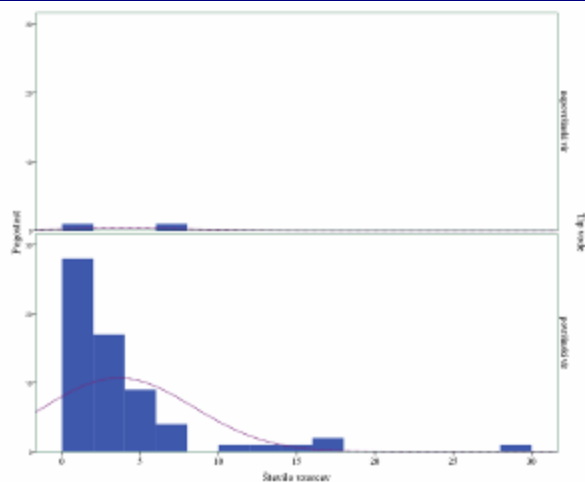
Slika 37. Geografski pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2009

Legenda	
	Koliiformne BakS Events
	'ZZV-CEŠ Events
	'ZZV-KPS Events
	ZZV-KRS Events
	'ZZV-LJS Events
	'ZZV-MBS Events
	'ZZV-NGS Events
	'ZZV-NMS Events
	'ZZV-RKS Events
	'ZZV-VMS Events

- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2010 je bilo ugotovljenih 7,8 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*). Razmere glede zagotavljanja mikrobiološke varnosti so podobne tistim, navedenim za koliformne bakterije. Ugotovitev velja tudi za geografska območja, na katerih se prednostno pojavljajo neskladnosti, posebne tiste s signifikantnimi števili mikroorganizmov te vrste;
- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2010 je bilo ugotovljenih 1,6 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami). Pregled tipov vode pove, da je bila v 68 % primerov površinski tip vode, v preostalih primerih pa ne-površinska voda. Ocenjujemo, da so v skupini »ne – površinske vode« predvsem vode, ki imajo stik s površino, niso pa to površinski vodotoki, slika 38.

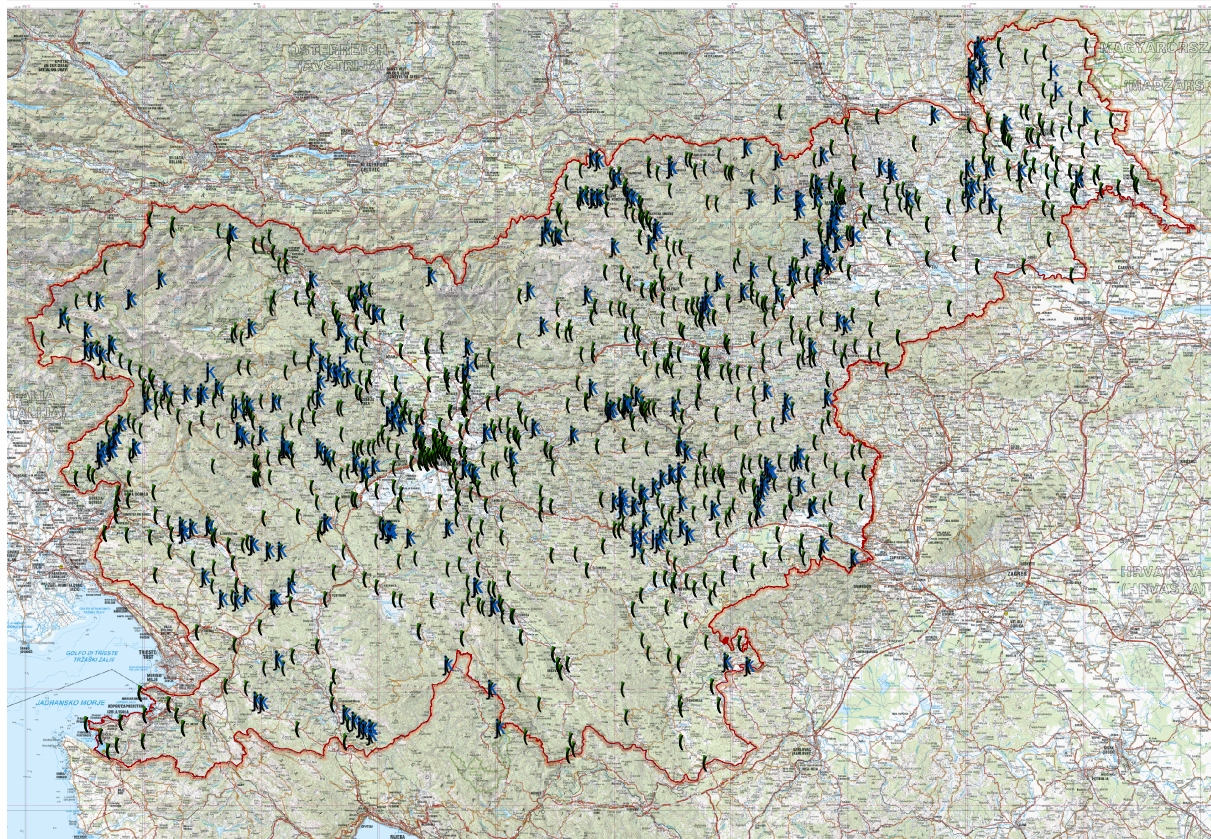
Pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s spori) je največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci.

Na osnovi rezultatov mikrobioloških analiz v letu 2010 so opredeljena geografska območja, na katerih se pogosteje pojavljajo mikroorganizmi - *Clostridium perfringens*, slika 37;



Slika 38. Pregled števila vzorcev preiskane pitne vode glede na prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s spori) (število/100 ml) glede na tip vode





Slika 39. Geografski pregled primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) v pitni vodi za leto 2010

Legenda	
(	'ZZV_CES' Events
(	'ZZV_KPS' Events
(	'ZZV_KRS' Events
(	'ZZV_LJS' Events
(	'ZZV_MBS' Events
(	'ZZV_NGS' Events
(	'ZZV_NMS' Events
(	'ZZV_RKS' Events
(	'ZZV_MSS' Events
k	'CPS' Events

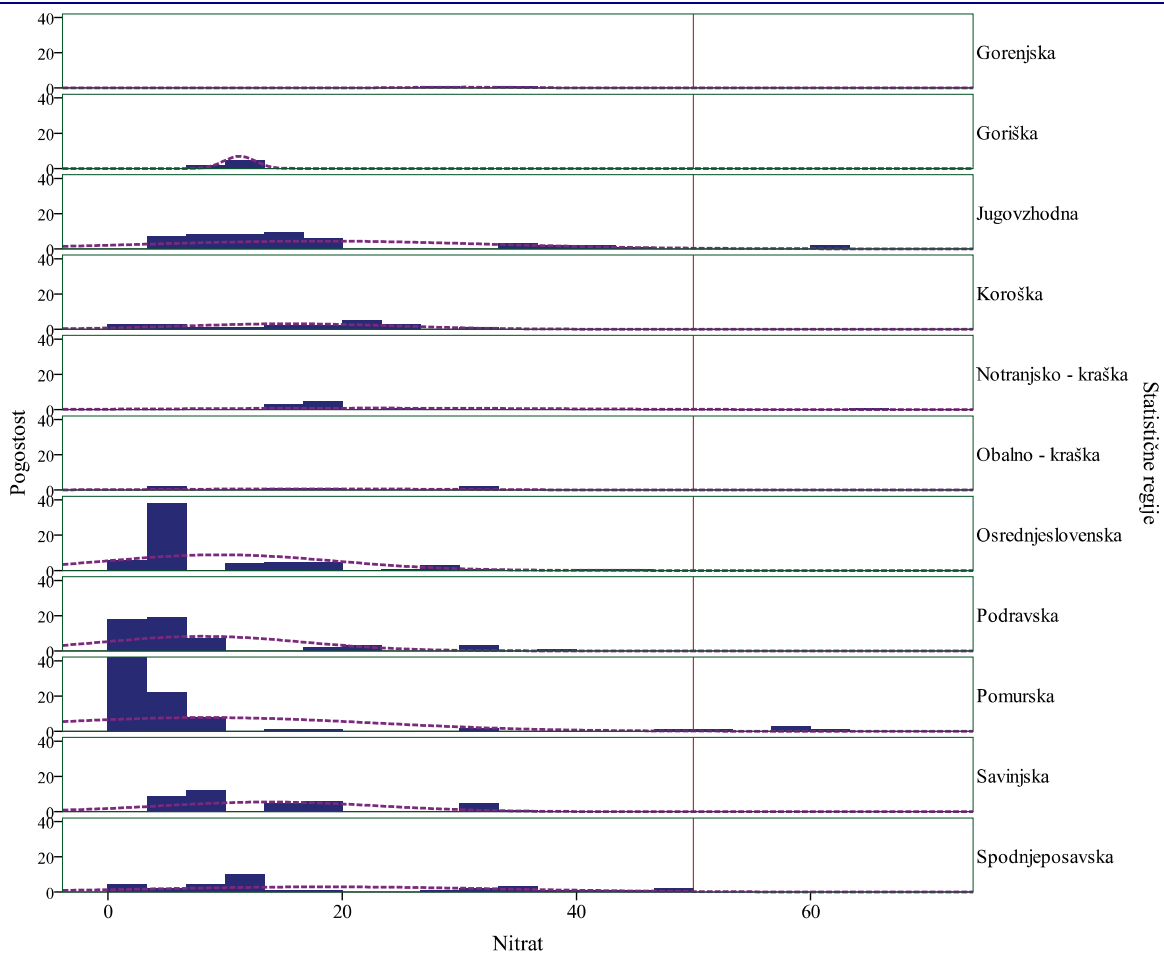
- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2010 je bilo 3,6 % vzorcev neskladnih zaradi povečanega števila kolonij pri 37° C, kar nakazuje povsem drug problem v primerjavi z opisanimi primeri mikrobiološke neskladnosti. Pogostost primerov prisotnosti kolonij pri 37° C je porazdeljena med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov. Pomen te porazdelitve problematike med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov je v oceni možnosti obvladovanja transporta vode pri spremenjenih vremenskih pogojih. Pri slednjih so mišljene predvsem povišane letne temperature, ki se kažejo v jasno izraženih večdesetletnih trendih naraščanja. Tovrstnim vplivom so izpostavljena manjša oskrbovalna območja, pa tudi največja zaradi vedno daljših potovalnih časov vode. Vloga obdelave vode z ustreznimi dezinfekcijskimi sredstvi in drugimi postopki obdelave vode, vključno z odvzemom toplotne energije, pridobiva tudi z vidika zagotavljanja mikrobiološke varnosti vode, vedno večji pomen;

- na osnovi terenskih ogledov in poznavanja razmer na lokacijah vodnih zajetij vključenih v sisteme javne oskrbe s pitno vodo, lahko zaključimo, da je zagotovitev vodovarstvenih območij in pri manjših oskrbovalnih sistemih, izvajanje vzdrževalnih del, ključni problem, od katerega je odvisna tudi mikrobiološka varnost oskrbe s pitno vodo. Potrebno omeniti, da se v oskrbovalnih sistemih z nad 1000 prebivalci pojavljajo primeri mikrobiološke neskladnosti zaradi problemov povezanih s transportom vode in instalacijami v objektih. Zato je vsakoletno preverjanje primernosti mest vzorčenja ena od prioritarnih nalog izvajalcev vzorčenja na posameznih območjih predvsem zato, da se kot možni vzrok za ugotovljene mikrobiološke neskladnosti izločijo primeri, ki so posledica lokalnih nepravilnosti v sistemu oskrbe s pitno vodo. Korelacija med prisotnostjo mikroorganizmov in vrsto uporabljenega dezinfekcijskega sredstva je statistično nezanesljiva predvsem zaradi nepopolnih podatkov o uporabljenih postopkih dezinfekcije. Ta ugotovitev velja tudi za oceno drugih mikroorganizmov in je zato dopolnitev in obnovitev evidence podatkov o uporabljenih postopkih dezinfekcije prednostna naloga v prihodnje;
- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je srednje izmerjena vrednost za vsebnost nitrata v pitni vodi 12 mg/l NO<sub>3</sub> (primerjava z letom 2009: 9 mg/l NO<sub>3</sub>), vrednost mediane je 7 mg/l NO<sub>3</sub>. Število preiskovanih vzorcev vode z vsebnostjo nitrata do 25 mg/l je 314, 45 vzorcev med 25 in 50 mg/l NO<sub>3</sub>, vsebnosti nitrata v osmih (za primerjavo v letu 2009: v šestih) preiskanih vzorcih vode je presegala vsebnost 50 mg/l NO<sub>3</sub>, z vrednostmi med 53 in 66 mg/l NO<sub>3</sub>, slika 38 Vsebnosti nitrata med 10 in 50 mg/l NO<sub>3</sub> je v Sloveniji smiselno spremljati predvsem z vidika trendov naraščanja obremenitev podzemne vode z nitrati.

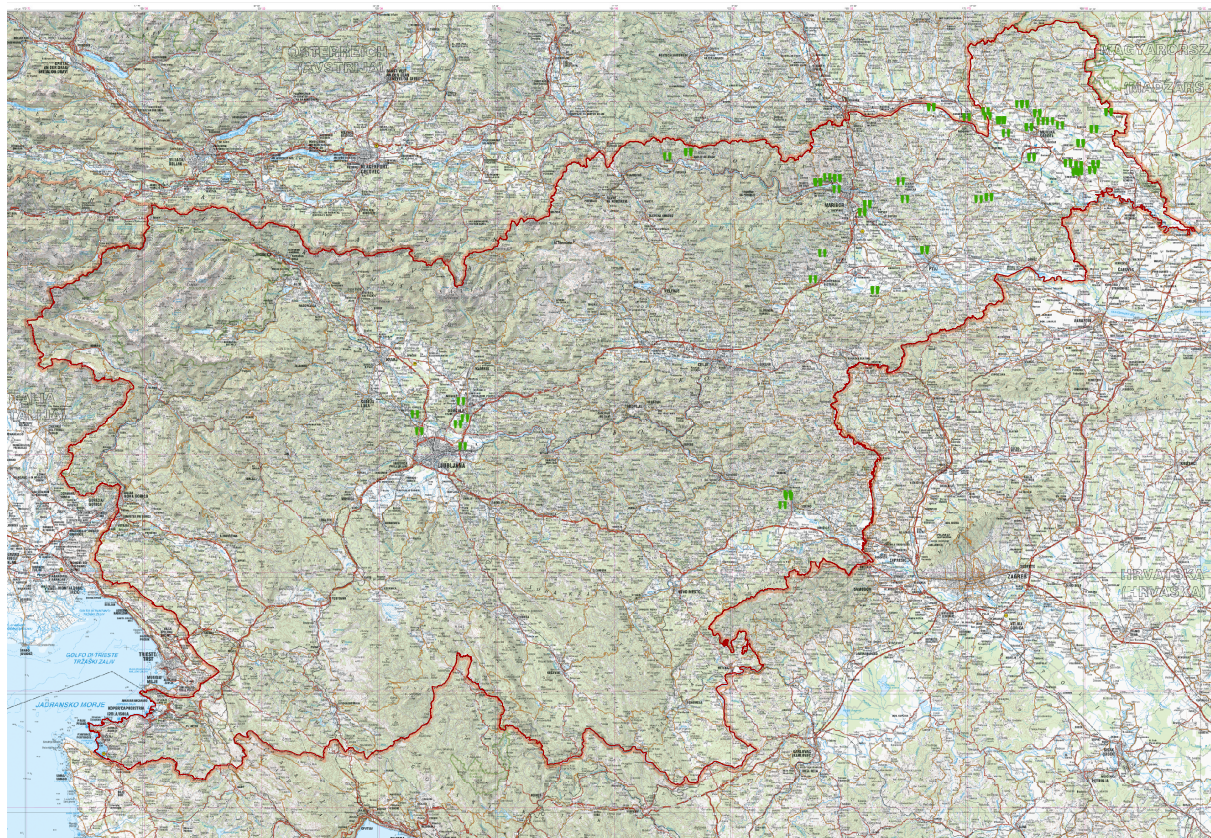
Kljub oceni, da občasna preseganja mejne vrednosti 50 mg/l NO<sub>3</sub> ne predstavljajo akutnega tveganja za zdravje odraslih in otrok, lahko pa predstavljajo akutno tveganje za zdravje dojenčkov pod 3. meseci starosti, so podlaga za oceno, da so razmere glede vsebnosti nitrata v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo na območju Pomurske statistične regije takšne, da zahtevajo stalno in kritično usmerjeno spremljanje razmer. Sočasno je potrebno ukrepanje z namenom zmanjšanja obremenitev podzemne vode in posledično pitne vode, pri čemer naj imajo prednost ukrepi, ki zmanjšajo vpliv virov obremenitev pitne vode z nitrati pred morebitnimi tehničnimi ukrepi pri procesiranju pitne vode za odstranitev že prisotnih povišanih vsebnosti nitrata v pitni vodi;

Geografska razporeditev obremenitev pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni korelaciji z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS. S slike 40 in slike 41 je razvidno, da se povišane vsebnosti nitrata v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo (vsebnosti višje od 25 mg/l NO<sub>3</sub>) pojavljajo predvsem na območju Murske kotline ter Dravsko - Ptujskega - in Ormoškega - polja, v manjšem obsegu tudi na območju Ljubljanskega polja in barja ter Krško - Brežiškega in Čateškega polja;



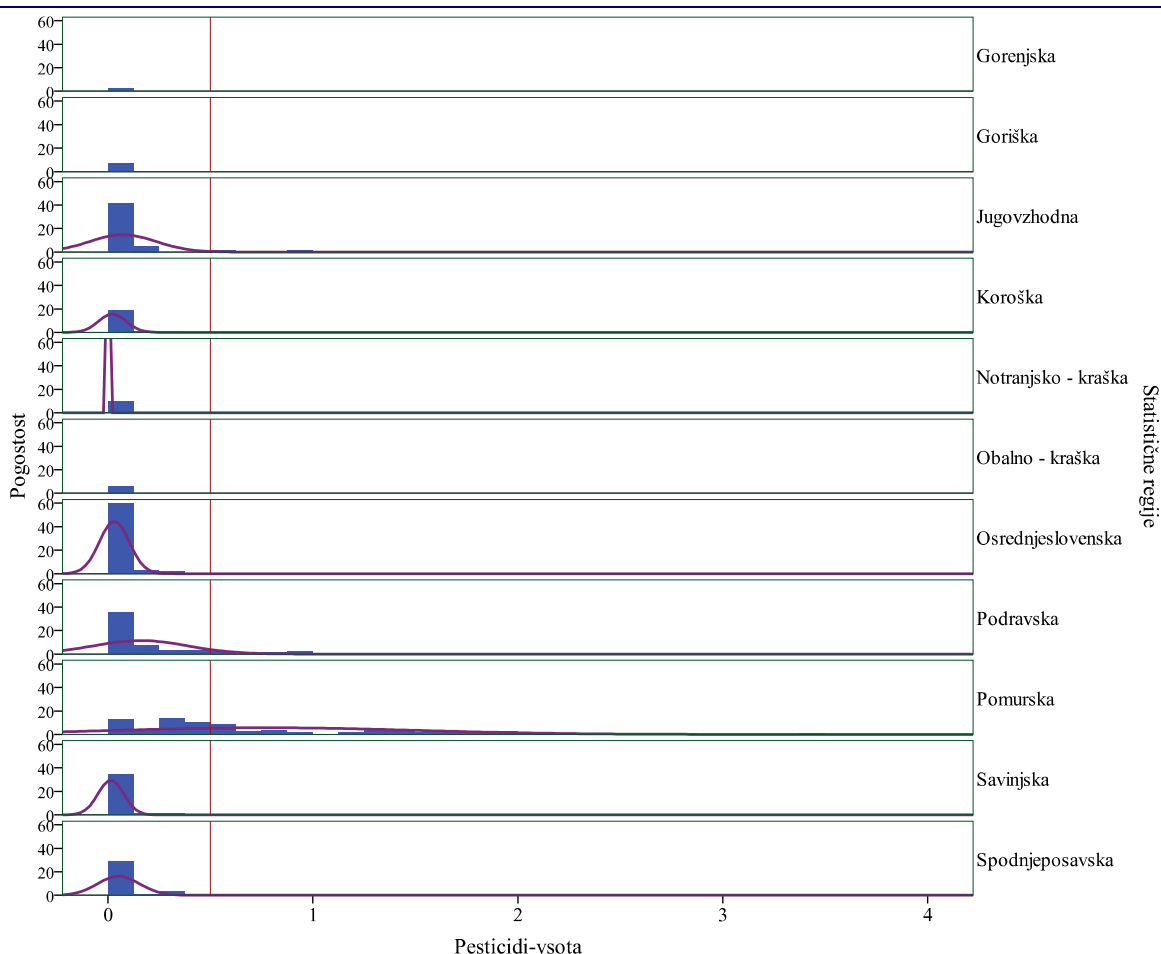


Slika 40. Pregled števila vzorcev glede vsebnosti nitrata po statističnih regijah v pitni vodi za leto 2010.



Slika 41. Geografski pregled primerov vzorcev pitne vode za leto 2010 z vsebnostjo  $\text{NO}_3$  nad  $25 \text{ mg/l NO}_3$ .

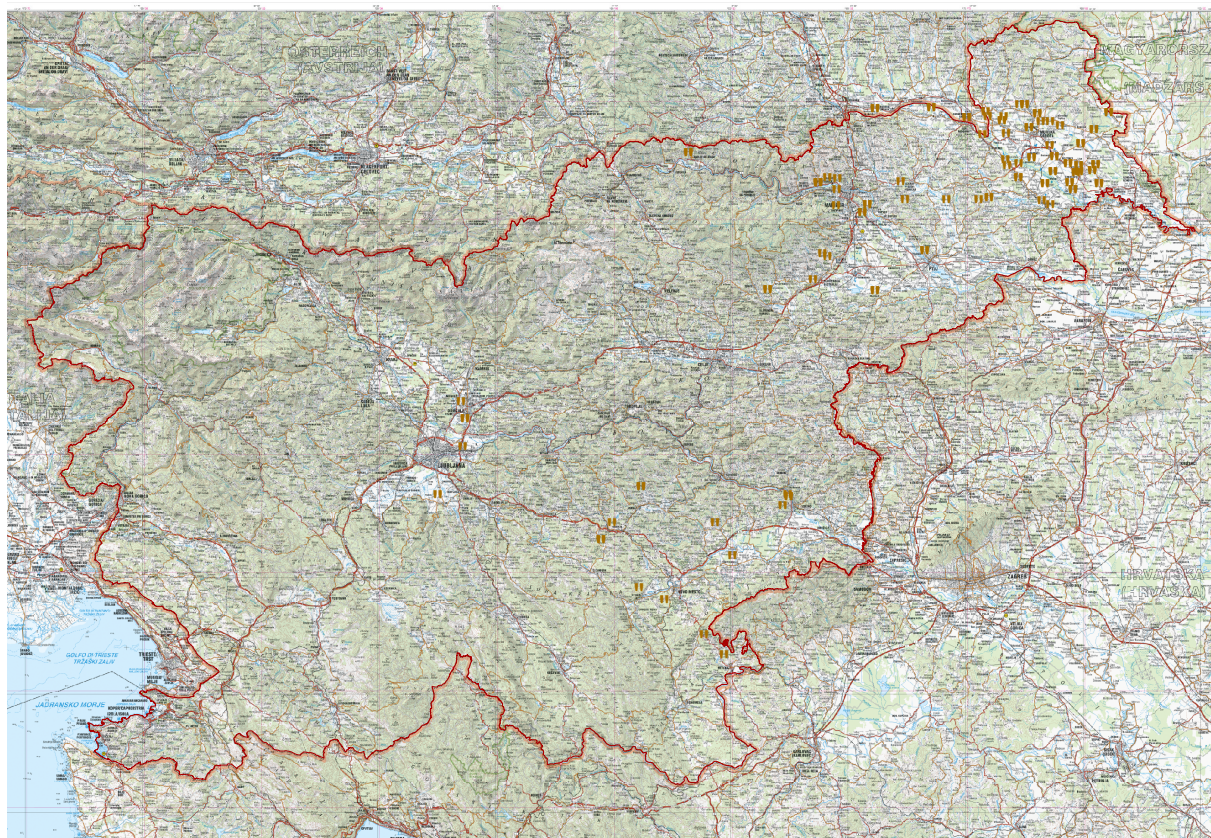
- V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 je srednje izmerjena vrednost za vsoto pesticidov v pitni vodi  $0,22 \mu\text{g/l}$  (primerjava z letom 2009:  $0,12 \mu\text{g/l}$ ), mejna vrednost opredeljena s Pravilnikom o pitni vodi je  $0,5 \mu\text{g/l}$ . Prisotnost pesticidov ni bila ugotovljena (oziroma analiza na pesticide ni bila predvidena zaradi njihove odsotnosti v preteklih letih) v 69 %. Za primerjavo z letom 2009 je bilo takšnih vzorcev 74 % in v letu 2008 76 % preiskovanih vzorcih pitne vode. V 49 (primerjava z letom 2009: 26) vzorcih pitne vode je izmerjena vsota v vodi prisotnih pesticidov presegala mejno vrednost  $0,5 \mu\text{g/l}$ , slika 42.



Slika 42. Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti) po statističnih regijah, v pitni vodi za leto 2010

Razmere glede obremenitev pitne vode s pesticidi je podobna razmeram z nitrati. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov RS. S slike 43 je razvidno, da se povišane vsebnosti pesticidov v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo pojavljajo predvsem na območju Murske kotline ter Dravsko - Ptujskega - in Ormoškega - polja, v manjšem obsegu tudi na območju Ljubljanskega polja in barja ter Krško - Brežiškega in Čateškega polja. Na teh istih območjih prevladujejo tudi povišane srednje in 95 percentilne vrednosti. Za obremenitve pitne vode s pesticidi so značilna občasna, vendar signifikantna preseganja mejnih vrednosti za posamezne aktivne snovi, kot je to primer bentazona in dikamba na območju Apaškega polja ter bromacila na območju Vučje vasi (navedeni in podobni primeri so posledica nesprejemljivega ravnanja s pesticidnimi pripravki);





Slika 43. Geografski pregled primerov vzorcev pitne vode za leto 2010 z vsebnostjo pesticidov nad 0,1 µg/l.

- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 so izmerjene vsebnosti THM do 48 µg/l THM (najvišja vrednosti izmerjena v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2009 je 38 µg/l). Izmerjene vrednosti niso presegale mejne vrednosti za pitno vodo opredeljeno s Pravilnikom za pitno vodo, 100 µg/l. Kljub temu ocenjujemo, da se povišane vsebnosti THM v pitni vodi pojavljajo, predvsem v sistemih z razvejanim sistemov transporta voda, z večjimi problemi vodotesnosti, torej v primerih, ko je potrebno stalno dodajanje dezinfekcijskega sredstva v povečanih količinah. Utemeljena je tudi možnost vsebnosti THM, ki so presegale mejno vrednost, predvsem v sistemih javne oskrbe s pitno vodo z ročnimi načini dodajanja dezinfekcijskih sredstev.

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 se tudi slovenski upravljavci sistemov javne oskrbe s pitno vodo preusmerjajo v druge načine obdelave vode.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 sta bila vključena parametra klorat ( $\text{ClO}_3^-$ ) in klorit ( $\text{ClO}_2^-$ ), ki nastajata pri obdelavi vode s  $\text{ClO}_2$ . Izmerjene koncentracije niso presegle priporočenih vrednosti 0,7 mg/l.

V sistemih javne oskrbe s pitno vodo se v zadnjih letih uvajajo mešani postopki dezinfekcije, med drugim postopki z uporabo aktivnega klora (plinasti klor, hipoklorit) in klordioksida. Nadzor nad produkti dezinfekcije so odvisni tudi od razmer v vodi (od kislosti vode in od vsebnosti posameznih sestavin vode, na primer bromida). Spremljanje uspešnosti dezinfekcije in vsebnosti razgradnih produktov mora biti vključene v programe

notranjega nadzora (oz. v načrte HACCP), spremljanju problematike mešanih sistemov pa bo usmerjen tudi program monitoringa pitne vode v prihodnje.

- 1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten sta industrijski kemikaliji s širokim naborom uporabe, predvsem v kovinski industriji. Njuna uporaba je v Sloveniji še vedno razširjena zaradi njunih tehnoloških odlik. Pregled večletnih rezultatov monitoringov podzemne vode in pitne vode v Sloveniji kaže, da se 1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2-trikloroeten kot **resni obremenitvi pitne vode**, ki zahteva posebno pozornost, pojavljata le na območju Ljubljanskega polja, občasno na drugih geografskih območjih, na primer Maribora in Murske kotline;

Glede na prizadevanja EU k zmanjšanju obremenitev okolja, posebno podzemne vode in pitne vode, s halogenimi organskimi spojinami, kar se kaže tudi z vključitvijo teh spojin na prednostne sezname nevarnih snovi splošne vode direktive, je spremljanje vsebnosti teh snovi v okviru monitoringa pitne vode v Sloveniji, smiselno in potrebno. Smiselna je tudi selektivna vključitev vinilklorida kot enega od možnih razgradnih produktov 1,1,2,2-tetrakloroetena in 1,1,2-trikloroetena v podzemni vodi;

- v okviru monitoringa pitne vode v letu 2010 je bila v pitni vodi ugotovljena prisotnost vseh kemijskih elementov iz programa monitoringa. Potrebno je poudariti, da se vse težke kovine in drugi kemijski elementi v vodi nahajajo v obliki spojin (soli), vendar pa to dejstvo ne zmanjšuje pomena izmerjenih vsebnosti glede kriterijev Pravilnika o pitni vodi in njihovih fizioloških vplivov. Podatki o vsebnosti aluminija so nezanesljivi zaradi pomanjkljivih podatkov o obdelavi vode. V posameznih primerih pitne vode z območja Podravja in Pomurja je ugotovljena prisotnost arzena, izvor pa je praviloma geogenega izvora v fero – arzenatnih mineralih.

Mejna vrednost za krom  $50 \mu\text{g/l}$  Cr ni bila presežena. Izvor kroma na območju Ljubljanskega polja je v onesnaženju podzemne vode iz preteklosti (kovinska industrija). Podoben izvor je poznan tudi na območju Maribora, medtem ko za druga območja, na katerih je ugotovljena prisotnost celokupnega kroma, tovrstni viri niso identificirani. Potrebno pa je omeniti še vpliv materialov v stiku z vodo (posebno vodovodnih armatur), ki so lahko pomemben izvor kroma pa tudi niklja. Za nikelj veljajo podobne ugotovitve kot za krom. Za krom in nikelj velja ugotovitev, da je zaradi možnih vplivov onesnaženja podzemne vode in zaradi vpliva materialov v stiku z vodo, ti dve težki kovini potrebno zasledovati sistematsko, tudi v okviru programov notranjega nadzora. Mangan in železo sta praviloma geogenega izvora, le izjemoma se železo pojavlja v pitni vodi kot posledica neustreznih materialov v stiku z vodo oz. nestrokovno izvedenih inštalacijah (zaradi katerih prihaja do korozije kovinskih delov). Pogosto izločeni hidratizirani karbonati in sulfati mangana in železa spremljajo neraztopljene snovi in dajejo pitni vodi obarvanost in povzročajo motnost. Posledica je senzorično neskladna pitna voda. Povišane vsebnosti mangana in železa se pojavljajo predvsem na območju Murske kotline, redkeje in le na posameznih vodnih virih pa tudi na drugih območjih. V letu 2010 je maksimalna izmerjena vsebnost mangana znašala  $240 \mu\text{g/l}$  Mn. Vsebnost mangana je bila presežena v štirih vzorcih, vsebnost železa v osmih vzorcih. Tako železo kot mangan sta značilna za Pomursko regijo. Prisotnost svinca v pitni vodi je praviloma posledica stika vode z materiali v stiku z vodo oz. ostanki svinčene vodovodne napeljave. Maksimalna izmerjena vrednost svinca je bila  $13 \mu\text{g/l}$  Pb. Z vidika mejne vrednosti  $10 \mu\text{g/l}$  Pb (oziroma  $25 \mu\text{g/l}$  Pb do 01.11.2013), razmere v oskrbi s pitno vodo niso zaskrbljujoče, seveda pa je potrebno

razmere spremljati ciljano tudi v okviru notranjega nadzora, tudi zato, da bo možno oceniti skladnost pitne vode po odstranitvi svinčenih cevi.

- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 so bile izvedene tudi radiološke analize v skladu s pogodbo št. C2717-09-000008 med Ministrstvom za zdravje in Upravo RS za varstvo pred sevanji. Strokovna ocena rezultatov radiološke analize je izdelana v skladu z navedeno pogodbo in je priloga tega poročila.
- V sklopu programa monitoringa pitne vode za leto 2010 so bila izvedena tudi preskušanja pakirane vode polnilca KONKI – NOVA, Celjska cesta 11, 3210 Slovenske Konjice. Na osnovi pregleda rezultatov preskušanj in primerjave z mejnimi vrednostmi opredeljenimi s Pravilnikom o pitni vodi, je ugotovljeno, da preiskovane pakirane vode izpolnjujejo kriterije pravilnika glede fizikalno – kemijskih in mikrobioloških parametrov. Ne glede na povedano, pa je smiselno podatke pridobljene v okviru monitoringa pitne vode oceniti skupaj z rezultati notranjega nadzora, ki se izvaja v skladu s programom HACPP. V tem primeru je poudarek tako izvedene analize na stalnosti sestave in stalnosti zagotavljanja mikrobiološke varnosti.

Tabela 7.: Povzetek rezultatov monitoringa pitne vode za leto 2010

Parameter	Mejna vrednost	Število meritev	Minimalna izmerjena vrednost	Maksimalna izmerjena vrednost	Število vzorcev, ki presega MV ali priporočena v.	Odstotek vzorcev, ki presega MV (%)
pH vrednost	≥6,5 in ≤9,5	4060	5,6	8,8	34 (prenizek pH)	0,8
El. prevodnost pri 20°C	2500 μS/cm	4059	10	917	0	0
Prosti klor [mg/l Cl <sub>2</sub> ]	0,5*	4050	<0,05	0,98	22	5
Temperatura vode [°C]	25*	4059	3,6	26,9	4	1,0
Amonij [mg/l]	0,5	4062	<0,02	0,45	0	0
Motnost [NTU]	4*	4062	<0,1	26	61	1,5
Barva (m <sup>-1</sup> )	0,5*	4062	<0,1	1,1	4	1,0
Clostridium perfringens (vključno s spori) [število/100 ml]	0	1515	0	28	65	4,3
Escherichia coli [število/100 ml]	0	4062	0	>300	318	7,8
Koliformne bakterije [število/100 ml]	0	4062	0	>300	749	18,4
število kolonij pri 22°C	100*	4062	<10	>300	273	6,7
število kolonij pri 37°C [število/1 ml]	100	4062	<10	>300	147	3,6
Enterokoki	0	590	0	18	5	1,5
Nitrat [mg/l NO <sub>3</sub> ]	50	367	<2	66	8	2,2
Mangan [μg/l Mn]	50	372	<1	24	4	1,1

Parameter	Mejna vrednost	Število meritev	Minimalna izmerjena vrednost	Maksimalna izmerjena vrednost	Število vzorcev, ki presega MV ali priporočena v.	Odstotek vzorcev, ki presega MV (%)
Železo [ $\mu\text{g/l}$ Fe]	200	372	<40	2000	8	2,2
Svinec [ $\mu\text{g/l}$ Pb]	25	372	<1	13	0	0
Atrazin [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,004	0,19	4	1,1
Desetilatrazin [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,004	0,41	28	7,7
Klortoluron [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,009	0,11	1	0,3
Bentazon [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,009	0,14	1	0,3
Bromacil [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,008	0,16	1	0,3
Terbutilazin [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,015	0,04	0	0
Desilterbutilazin [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,02	0,06	0	0
Fluometuron [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,01	0,08	0	0
Metribuzin [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,01	0,05	0	0
MCPD [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,01	0,05	0	0
Metolaklor ESA [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,004	3,2	93	25,4
Metolaklor OXA [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,1	366	<0,006	0,26	11	3,0
Vsota trihalometanov [ $\mu\text{g/l}$ ]	100	506	<0,5	47,9	0	0

Opomba: \* priporočene vrednosti

## 5 PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA

Pravni okvir javne oskrbe s pitno vodo v Sloveniji predstavljajo predpisi:

- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili (Ur. list RS št 52/00, 42/02 in 47/04 - ZdZPZ);
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006 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 javne oskrbe s pitno vodo opredeljuje:

- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 35/2006, 41/2008 in 28/2011).

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 javne 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 15 tedna (12.04.2010 - 16.04.2010) – začetek izvajanja do 50 tedna – zaključek izvajanja monitoringa. V poročilo so vključeni tudi podatki za obdobje 2004 – 2009, s katerimi so predstavljeni trendi za posamezna področja videnja razmer v oskrbi s pitno vodo.



## 6 METODOLOGIJA IZVEDBE

### 6.1 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 kontrolnih (rednih) in razširjenih (občasnih) preskušanj.

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

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

V tabeli 8 so navedeni parametri kontrolnih (rednih) in razširjenih (občasnih) preskušanj razvrščeni po posameznih skupinah parametrov.

Tabela 8.: Pregled parametrov kontrolnih (rednih) in razširjenih (občasnih) preskušanj

Skupina parametrov	Kontrolna (redna) preskušanja	Razširjena (občasna) preskušanja
Terenske meritve	Električna prevodnost Temperatura zraka in vode v času zajema vzorca. Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl <sub>2</sub> )	Električna prevodnost Temperatura Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl <sub>2</sub> )
Kemijski parametri	Senzorični parametri: vonj <sup>7)</sup> , barva <sup>7)</sup> , motnost <sup>7)</sup> , okus <sup>7)</sup> . Spojine dušika: amonij (NH <sub>4</sub> ).	Senzorični parametri: vonj <sup>7)</sup> , barva <sup>7)</sup> , motnost <sup>7)</sup> , okus <sup>7)</sup> . Težke kovine in drugi kemijski elementi: arzen (As), baker (Cu), kadmij (Cd), krom – celokupni (Cr), mangan (Mn), natrij (Na), nikelj (Ni), selen (Se), svinec (Pb), železo <sup>1)</sup> (Fe). Spojine ogljika kot celokupni organski ogljik (TOC) <sup>7)</sup> . Spojine dušika: amonij (NH <sub>4</sub> ), nitrit <sup>1)</sup> (NO <sub>2</sub> ), nitrat (NO <sub>3</sub> ). Anioni: klorid (Cl), sulfat (SO <sub>4</sub> ), bromat (BrO <sub>3</sub> ), klorit (ClO <sub>2</sub> ), klorat (ClO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> Hlapni halogenirani ogljikovodiki (topila): 1,2-dikloroetan, trikloroeten (1,1,2-trikloroetilen, tetrakloroeten (1,1,2,2-tetrakloroetilen) <sup>4)</sup> Trihalometani: triklorometan, tribromometan, bromdiklorometan, tetraklorometan, dibromklorometan, diklorometan. Pesticidi <sup>5)</sup>
Mikrobiološki parametri	Escherichia coli (E. coli) Clostridium perfringens <sup>6)</sup> (vključno s sporami) Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C	Escherichia coli (E. coli) Enterokoki Clostridium perfringens (vključno s sporami) Koliformne bakterije

	Število kolonij pri 37° C	Število kolonij pri 22° C <sup>7)</sup> Število kolonij pri 37° C
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 <sup>7)</sup> Število kolonij pri 37° C
Radiološke analize <sup>8)</sup>		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, kje se za obdelavo vode uporabljajo kloramini in koagulantni se nepopolni, za program 2010 se dopolnjujejo v obsegu možnosti.
- 4) Na seznamu parametrov so zaradi paketnega načina kemijske analize še: 1,1-dikloretan, 1,1-dikloroetilen, 1,2-dikloroetilen, , 1,1,1-trikloroetan, 1,1,2-trikloroetan, 1,1,2,2-tetrakloroetan.
- 5) 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, 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 vključuje osnovne spojine in njihove metabolite, na primer atrazin in njegova razgradna produkta desetil-atrazin in desizopropil-atrazin, metolaklor in njegova razgradna produkta ESA in OXA. Na ta način je možna bilančna ocena obremenitev pitne vode s pesticidi.

V naboru ni skupine organoklorovih pesticidov. Uporaba slednjih je prepovedana že več kot 30 let, njihove ostanke pa je možno slediti v tleh, posledično v podzemni vodi – le v sledovih..

Seznam spojin vključuje: endosulfan alfa, endosulfan beta, endosulfan sulfat, atrazin, prometrin, cianazin, sekbumeton, heksazinon, triadimefon, diklobenil, klortoluron, izoproturon, monuron, linuron, monolinuron, klorbromuron, pendimetalin, trifluralin, dimetenamid, napropamid, prosimidon, vinklozolin, bromopropilat, azoksistrobin, tetradifon, 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, 2,4,5-T, 2,4-DP, bentazon, dikamba, klorfenvinfos, klorpirifos-metil, malation, MCPA, MCPP, fenheksamid, mezotrion, imidakloprid, azinfos-metil, diklorfos, dimetoat, fenitrotrion, fention, fludioksonil, klorpirifos, krezoksim-metil, kumafos, paration-etil, paration-metil, penkonazol, permetrin, piridafention, trifloksistrobin, 2,4 – DB, 2,4-D, bromoksinil, joksiniil, MCPB, silvex, mevinfos, ciprodinil, klorobenzilat, klorotalonil, lambda-cihalotrin, metolaklor ESA, metolaklor OXA, terbumeton.

- 6) 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.
- 7) 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 2010 na osnovi strokovnih kriterijev določil nosilec monitoringa v

sodelovanju z izvajalcem monitoringa<sup>14</sup>. 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 javne 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<sup>-1</sup> (rezultat je podan v »<sup>-1</sup>«- 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 5 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.

- 8) *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 2010 so izvajali:

- (1) Vzorčenje pitne vode na mestih uporabe so v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010 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 2010 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).
- (3) Vzorčenje ter fizikalno - kemijska (FK) in mikrobiološka preskušanja (MB) pakirane vode je izvajal Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

<sup>14</sup> *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).*

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

Poročilo o monitoringu pitne vode za leto 2010 je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

## **6.2 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.

Delavnica, kjer je potekalo redno usposabljanje sodelujočih v programu Monitoringa pitne vode 2010, je bila izvedena dne 28.05.2010 v prostorih Zavoda za zdravstveno varstvo Maribor.

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.


## **7 PRILOGE**

## **7.1 PREGLEDNA KARTA MEST VZORČENJA ZA PROGRAM V LETU 2010**

- Geografski pregled mest vzorčenja za kontrolna (redna) in razširjena (občasna) preskušanja v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010;

## **7.2 PREGLEDNE TABELE REZULTATOV KONTROLNIH (REDNIH) IN RAZŠIRJENIH (OBČASNIH) PRESKUŠANJ**

## 7.3 TEMATSKE PREGLEDNE KARTE

	Geografski pregled primerov prisotnosti Clostridium perfringens (vključno s sporami) v pitni vodi za leto 2009
	Geografski pregled primerov prisotnosti Escherichia coli (E. coli) v pitni vodi za leto 2010
	Geografski pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2010
	Geografski pregled mest vzorčenja za kontrolna (redna) preskušanja v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010
	Geografski pregled mest vzorčenja za razširjena (občasna) preskušanja v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2010
	Geografski pregled primerov vzorcev pitne vode za leto 2010 z vsebnostjo NO <sub>3</sub> nad 25 mg/l NO <sub>3</sub>
	Geografski pregled primerov vzorcev pitne vode za leto 2010 z vsebnostjo pesticidov nad 0,1 µg/l
	Pregledna karta mest vzorčenja za radiološke analize za obdobje 2005-2009
	Pregledna karta mest vzorčenja za radiološke analize za obdobje 2010



## Legenda

- k** CP\$ Events
- U** 'Skupaj\_E coli\$' Events
- K** KoliformneBak\$ Events
- )** 'ZZV-NM\_obcasne\$' Events
- (** 'ZZV-MS\$' Events
- W** STAT\_Razširjene2010\_Pest\_Mst\$ Events
- W** STAT\_Razširjene2010\_NO3\_Mst\$ Events
- \*** Radioaktivnost\_2010 Events
- B** Radioaktivnost\_2005-2009 Events