



ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

<http://www.zzv-mb.si>

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA

Telefon: **(02) 4500170**

Telefaks: **(02) 4500227**

E-pošta: **ivo@zzv-mb.si**

ID za DDV: **SI30447046**

Številka transakcijskega računa: **01100-6030926630**

IVOTS-32-Pr08MZ-MonitoringPitnevode2008_Zaključno

PROGRAM MONITORINGA PITNE VODE 2008 LETNO POROČILO

Maribor, junij 2009

Naslov: PROGRAM MONITORINGA PITNE VODE 2008 - POROČILO

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

Naročnik: MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE
Štefanova 5
1000 LJUBLJANA

Evidenčna oznaka: 32/423-08
Delovni nalog: pogodba št. C2711-08Y000089 z dne 02.04.2008
Dejavnost: 32-monitoring pitnih in kopalnih vod

Izvajalci naloge:

Nosilec: mag. Venčeslav Lapajne, univ.dipl.kem.
Sodelavci: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor – Inštitut za varstvo okolja
Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Alenka Labovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Marjana Babič, univ.dipl.kem.
Ladislav Kučan, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
dr. Darinka Štajnbaher, univ.dipl.kem.
mag. Zdenka Cencič Kodba, univ.dipl.kem.
Andreja Rošker Šajt, univ.dipl.kem.
Bogdana Jeretin, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Pija Rep, univ.dipl.kem.
doc. dr. Ernest Vončina, univ.dipl.kem., spec.
Zavod za zdravstveno varstvo Maribor – Center za mikrobiologijo
mag. Marija Lušicky, dr.vet.med.

Maribor, 18.06.2009

ODDELEK ZA VODE, PREHRANO IN
PREDMETE SPLOŠNE RABE

Vodja:

mag. Venčeslav Lapajne, univ.dipl.kem.

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA

Predstojnik:

Stanko Brumen, univ.dipl.inž.kem.inž.,spec.



Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije

PROGRAM MONITORINGA PITNE VODE 2008

LETNO POROČILO

Ljubljana, Maribor, junij 2009

UVOD

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 2008.

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 13 tedna – začetek izvajanja do 50 tedna – zaključek izvajanja monitoringa. V poročilo so vključeni tudi podatki za obdobje 2004 – 2007, s katerimi so predstavljeni trendi za posamezna področja videnja razmer v oskrbi s pitno vodo.

Program monitoringa pitne vode v letu 2008 so izvajali:

- (1) Vzorčenje pitne vode na mestih uporabe so v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 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 2008 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 Novo mesto.

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

Poročilo o monitoringu pitne vode za leto 2008 je pripravil Zavod za zdravstveno varstvo Maribor.

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, 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 2008 je bilo vpisanih 981 oskrbovalnih območij. V letu 2008 se je število oskrbovalnih območij v primerjavi z obdobjem 2004 – 2007 povečalo v razredih (glede na število prebivalcev) med 50 in 500 ter 500 – 1000 - vzrok je v izvedbi vzorčenja s pričetkom v 13 tednu (marec 2008).

Za oskrbovalna območja z več kot 500 prebivalci so preskušanja v programu monitoringa 2008 načrtovana v obsegu in številu, kot je določeno s pravilnikom za redna preskušanja (razen parametrov aluminij, nitrit in železo) in občasna preskušanja (razen parametrov benzen, benzo(a)piren, bromat, cianid, policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH, živo srebro, akrilamid, epiklorhidrin, vinil klorid in mangan na izbranih mestih vzorčenja).

Za oskrbovalna območja s 50 - 500 prebivalci se je izvedlo po eno redno preskušanje na leto. 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 2008 so bila vsa mesta vzorčenja in nadomestna mesta vzorčenja stalna, upoštevane so bile le tiste spremembe v naboru mest vzorčenja, ki pomembno vplivajo na reprezentativnost ocene skladnosti rezultatov preskušanj.

Za redna preskušanja je načrtovanih 3067 vzorcev, za občasna pa 502 vzorca.

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. 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 vod. 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;
- upravljavci 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 ter klorit in klorat niso bili

vklučeni v program monitoringa pa tudi ne v programe notranjega nadzora – to je potrebno storiti v prihodnje;

- nitrati 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 je posledica ranljivosti aluvialnih vodonosnikov in specifičnosti točkovnih virov;
- od težkih kovin in drugih kemijskih elementov je ugotovljena prisotnost arzena, železa in mangana, za slednje velja, da so praviloma geogenega izvora, 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 prioritarnih nalog v prihodnje;
- izvedene so radiološke analize, ocena stanja bo izdelana v okviru celovite ocene Uprave RS za varstvo pred sevanji;
- izvedene so preiskave pakirane pitne vode, pridobljene podatke pa je smiselno ocenjevati skupaj s podatki pridobljenih v okviru notranjega nadzora, s poudarkom na analizi stalnosti sestave in stalnosti zagotavljanja mikrobiološke varnosti.

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 2008 includes 981 registered sampling sites. In 2008, the number of sampling sites (compared to the period 2004 – 2007) increased as follows (in terms of population): between 50 and 500 and 500 to 1000 - the cause is in the execution of sampling, starting in week 13 (March 2008). For 2008 the planned supply zone was more than 500 inhabitants. That was as the number of samples planned, as specified in the Rule of the drinking water for the check testing (except aluminum parameters, nitrite and iron) and audit testing (except parameters benzene, benzo (a) pyrene, bromate, cyanide, polycyclic aromatic hydrocarbons-PAHs, mercury, acrylamide,

epichlorhydrin, vinyl chloride, and manganese on selected sampling sites). For the supply zone of 50 to 500 inhabitants check testing was done ones per year. 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 in the past two years, audit testing has already taken.

In the program for the year 2008, 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. For the check testing 3067 samples are planned and for the audit testing, 502 samples. 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 byproducts 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 byproducts from the use of disinfectants, such as derivatives haloacetic acid and chlorite and chlorate were not included in the monitoring program as well as programs of internal controls - that is to be done in the future;*
- *nitrites, closely correlated by the pesticides, present a significant problem in ensuring the safety of 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 nitrites 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 nitrites and pesticides;*
- *the presence of industrial chemicals - halogenated organic solvents, found in the area of Ljubljana fields, occasionally present in other areas, 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;*

- *the investigations of the packaged drinking water are performed, the results will be important in order to evaluate (together with the data obtained in the framework of internal control, with emphasis on the analysis of the stability of the chemical composition) and the provision of microbiological safety.*

VSEBINA**UVOD****POVZETEK**

1	PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO	11
2	OSKRBOVALNA OBMOČJA IN MESTA VZORČENJA	11
3	FIZIKALNO – KEMIJSKA, MIKROBIOLOŠKA IN RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA	13
4	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	13
5	OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2008	13
5.1	<i>SPLOŠNA SPREJEMLJIVOST KAKOVOSTI VODE V SISTEMU JAVNE OSKRBE S PITNO VODO</i>	<i>13</i>
5.1.1	Senzorične lastnosti pitne vode	13
5.1.2	Motnost	13
5.1.3	Kislost vode	13
5.1.4	Mineralizacija	13
5.1.5	Dezinfekcija vode	13
5.1.6	Mikrobiološka varnost vode	13
5.1.7	Nitrati	13
5.1.8	Pesticidi	13
5.1.9	Lahkohlapne halogene organske spojine	13
5.1.10	Težke kovine in drugi kemijski elementi	13
5.1.11	Radiološke analize	13
6	PAKIRANA PITNA VODA	13
7	ZAKLJUČEK	13
8	PRILOGA - PREGLEDNA KARTA MEST VZORČENJA ZA PROGRAM V LETU 2008	13

1 PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE OSKRBE S PITNO VODO

Pravni okvir RS za področje pitne vode predstavljajo predpisi:

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

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

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

Pravno – tehnične vidike javne oskrbe s pitno vodo opredeljuje:

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

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.«

2 OSKRBOVALNA OBMOČJA IN MESTA VZORČENJA

Namen monitoringa pitne vode (v nadaljevanju monitoring) je preverjanje skladnosti pitne vode z zahtevami, ki jih mora izpolnjevati pitna voda 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 2008 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 tesnem sodelovanju upravljavcev sistemov javne oskrbe s pitno vodo.

Program opredeljuje mesta vzorčenja, pogostosti vzorčenja, metodologijo vzorčenja ter metodologijo fizikalno – kemijske, mikrobiološke in radiološke 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 kakovosti pitne vode na posameznih oskrbovalnih območjih in ugotovljenih trendov obremenitev za posamezna onesnaževala oz. škodljivih snovi ter z njimi povezanih zdravstvenih tveganj.

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 rednih preskušanj se zagotavlja osnovne informacije o pitni vodi, pa tudi informacije o učinkovitosti priprave pitne vode (še zlasti dezinfekcije), kjer se ta uporablja. Število vzorcev pri rednih preskusih se lahko zmanjša, če so vrednosti rezultatov v obdobju vsaj dveh zaporednih 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 kakovosti 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 8.

Vzorce vode se odvzema na pipi uporabnika znotraj oskrbovalnega območja.

»Oskrbovalno območje je zemljepisno opredeljeno območje, na katerem voda, namenjena za prehrano ljudi, prihaja iz enega ali več virov, znotraj katerega je lahko kakovost vode približno enaka.«

Program vključuje preskušanja pitne vode na pipah oziroma mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda znotraj oskrbovalnega območja. Glede na to, da je osnovni namen monitoringa določitev skladnosti pitne vode na mestu uporabe in posledično ocena varnosti oskrbe s pitno vodo, 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 odvijajo 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 objektih za pakiranje pitne vode: na mestu, kjer se voda pakira.

Pri pripravi programa so uporabljeni podatki o oskrbovalnih območjih iz leta 2008 dopolnjeni s spremembami v oskrbovalnih območjih ter z njimi povezanimi spremembami števila in razporeditve mest znotraj posameznega oskrbovalnega območja, evidentirane v letu 2008.

V zbirki podatkov o sistemih za oskrbo s pitno vodo za leto 2008 je bilo vpisanih 981 oskrbovalnih območij. V letu 2008 se je število oskrbovalnih območij v primerjavi z obdobjem 2004 – 2007 povečalo v razredih (glede na število prebivalcev) med 50 in 500 ter 500 – 1000 - vzrok je v izvedbi vzorčenja s pričetkom v 13 tednu (marec 2008) in začetku postopnemu načrtovanju programa monitoringa k spremljanju problematike kakovosti pitne vode na oskrbovalnih območjih oz. spremljanju obremenitvam pitne vode z onesnaževali, ki lahko predstavljajo zdravstvena tveganja.

Ne glede na letno obdobje izvajanja programa monitoringa pa je iz porazdelitve prebivalcev med posamezne velikostne razrede oskrbovalnih območij razvidno naslednje (podatki za leto 2008):

- po številu oskrbovalnih območij, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo, se delež oskrbovalnih območij zmanjšuje v nizu od 79 % - velikostni razred med 50 in 500 prebivalci na 0,1 % - velikostni razred nad 10000 prebivalci, slika 1;
- 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 2;
- z vidika varnosti oskrbe s pitno vodo in obvladovanja problematike neskladnosti oz. možnih zdravstvenih tveganj zaradi prisotnosti onesnaževal v pitni vodi, pa je nazoren podatek o številu prebivalcev na oskrbovalno območje – število prebivalcev na oskrbovalno območje eksponentno narašča v smeri večjih oskrbovalnih območij, slika 3.

Tabela 1.: Pregled oskrbovalnih območij in števila prebivalcev po posameznih letih izvajanja programa monitoringa¹

Leto	49<Nu<501	500<Nu<1001	1000<Nu<5001	5000<Nu<10001	10000<Nu<20001	20000<Nu<50001	50000<Nu<100001	100000<Nu
Število oskrbovalnih območij								
2004	706	85	112	32	22	15	4	1

¹ 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);

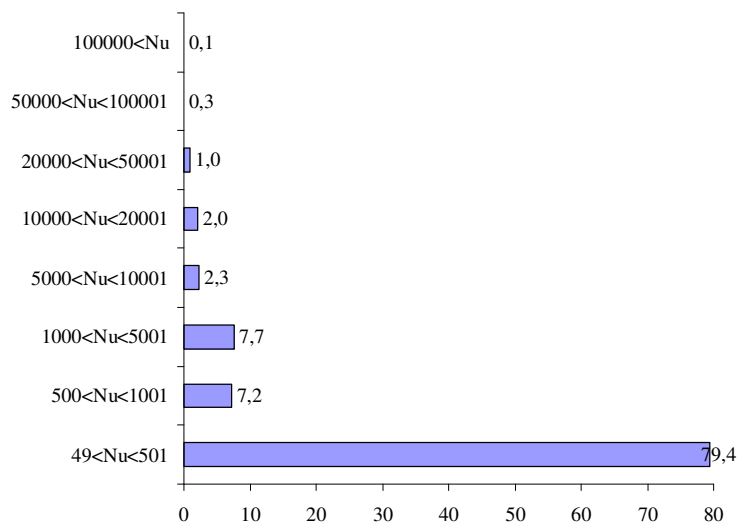
MONITORING PITNE VODE 2006, POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, a. Petrovič, et all, Inštitut za varovanje zdravja RS, Ljubljana (maj 2007);

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

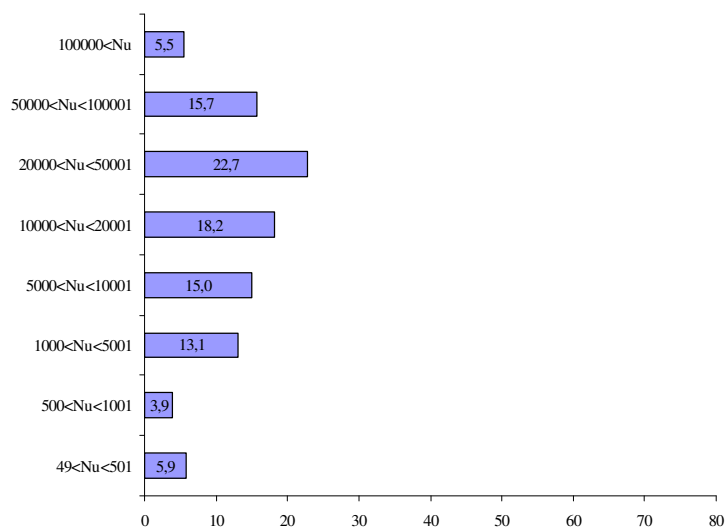
Leto	49<Nu<501	500<Nu<1001	1000<Nu<5001	5000<Nu<10001	10000<Nu<20001	20000<Nu<50001	50000<Nu<100001	100000<Nu
2005	721	90	109	32	24	14	4	1
2006	692	90	111	32	23	15	4	1
2007	697	91	111	31	24	16	3	1
2008	1145 (79 %)	104 (7,2 %)	111 (7,7 %)	33 (2,3 %)	29 (2,0 %)	15 (1,0 %)	4 (0,3 %)	1 (0,1 %)

Število prebivalcev

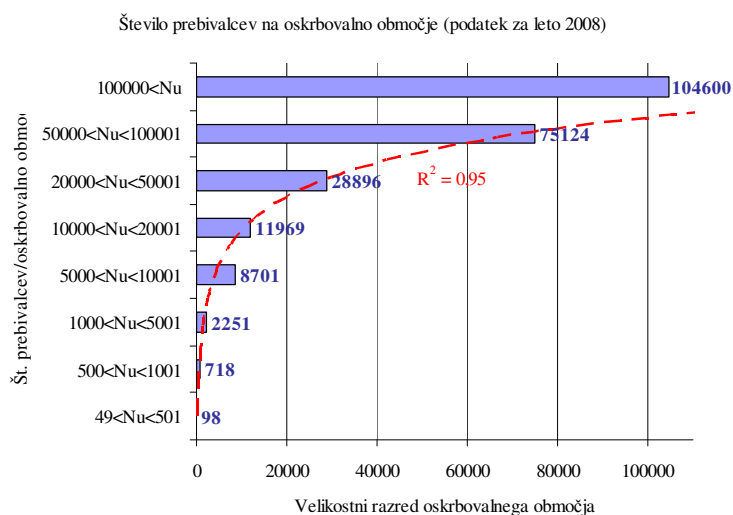
2004	119622	60545	257466	237706	304223	431573	292000	137000
2005	120712	63495	249602	233540	334488	403647	292000	137000
2006	115467	63881	252175	229876	323988	431688	292000	137000
2007	115692	65618	249523	220533	334102	481406	241000	137000
2008	112317 (6 %)	74629 (4 %)	249908 (13 %)	287131 (15 %)	347098 (18 %)	433443 (23 %)	300494 (16 %)	104600 (5)



Slika 1: Delež oskrbovalnih območij po posameznih velikostnih razredih vključenih v javno oskrbo s pitno vodo (podatek za leto 2008)



Slika 2: Delež števila prebivalcev po posameznih razredih oskrbovalnih območij vključenih v javno oskrbo s pitno vodo (podatek za leto 2008)



Slika 3: Število prebivalcev na oskrbovalno območje (podatek za leto 2008)

3 FIZIKALNO – KEMIJSKA, MIKROBIOLOŠKA IN RADIOLOŠKA PRESKUŠANJA

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

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

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

V tabeli 2 so navedeni parametri rednih in občasnih preskušanj razvrščeni po posameznih skupinah parametrov.

Tabela 2.: Pregled parametrov rednih in občasnih preskušanj

Skupina parametrov	Redna preskušanja	Občasna preskušanja
Terenske meritve	Električna prevodnost Temperatura zraka in vode v času zajema vzorca. Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl)	Električna prevodnost Temperatura Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega preostalega klora (Cl)
Kemijskim parametri	Senzorični parametri: vonj ⁷⁾ , barva ⁷⁾ , motnost ⁷⁾ , okus ⁷⁾ . Spojine dušika: amonij (NH ₄).	Senzorični parametri: vonj ⁷⁾ , barva ⁷⁾ , motnost ⁷⁾ , okus ⁷⁾ . Težke kovine in drugi kemijski elementi: aluminij ¹⁾ (Al), antimon (Sb), arzen (As), bor (B), kadmij (Cd), krom – celokupni (Cr), mangan (Mn), natrij (Na), nikelj (Ni), selen (Se), svinec (Pb), železo ¹⁾ (Fe), živo srebro (Hg). Spojine ogljika kot celokupni organski ogljik (TOC) ⁷⁾ . Spojine dušika: amonij (NH ₄), nitrit ¹⁾ (NO ₂), nitrat (NO ₃). Anioni: klorid (Cl), sulfat (SO ₄), bromat (BrO ₃), cianid (CN), fluorid (F). Skupina policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAO): benzo(a) ²⁾ . Hlapni aromatski ogljikovodiki: benzen ³⁾ Hlapni halogenirani ogljikovodiki (topila): 1,2-dikloroetan, trikloroeten (1,1,2-trikloroetilen, tetrakloroeten (1,1,2,2-tetrakloroetilen) ⁴⁾ Trihalometani: triklorometan, tribromometan, bromdiklorometan, tetraklorometan, dibromklorometan, diklorometan. Pesticidi ⁵⁾
Mikrobiološki parametri	Escherichia coli (E. coli) Clostridium perfringens ⁶⁾ (vključno s sporami) Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C Število kolonij pri 37° C	Escherichia coli (E. coli) Enterokoki Clostridium perfringens (vključno s sporami) Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C ⁷⁾ 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 ⁷⁾ Število kolonij pri 37° C

Radiološke analize ⁸⁾	Tritij (3H) Skupna sprejeta doza
----------------------------------	-------------------------------------

Opomba

- 1) Nitrit se pri 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 2009 se dopolnjujejo v obsegu možnosti.
- 2) Na seznamu parametrov so zaradi paketnega načina kemijske analize še: naftalen, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenatren, antracen, fluoranten, piren, benzo(a)antracen, krizen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, , benzo(ghi)perilen, benzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-cd)piren.
- 3) Na seznamu parametrov sta zaradi paketnega načina kemijske analize še: ksilen in toluen.
- 4) Na seznamu parametrov so zaradi paketnega načina kemijske analize še: 1,1-dikloretan, 1,1-dikloroeten, 1,2-dikloroeten, , 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 Fitosanitarnе 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 organoklornih 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: amidosulfuron, neburon, klorfenvinfos, sekbumeton, foramulfuron, diklobenil in 2,6 diklobenzamid, klorobenzilat, simazin in desetil simazin, nikosulfuron, acetoklor, klorpirifos, primisulfuron-metil, alaklor, klorpirifos-metil, terbumeton, prosulfuron, atrazin ter desetil-atrazin in desizopropilatrazin, krezoksim-metil, terbutilazin in desetilterbutilazin, rimsulfuron, azinfos-metil, kumafos, terbutrin, triasulfuron, azoksistrobin, malation, tetradifon, fenheksamid, bromopropilat, metalaksil, triadimefon, metiokarb, klorotalonil, metazaklor, trifloksistrobin, tiaklopid, ciprodinil, metolaklor² ter metolaklor OXA in metolaklor ESA, trifluralin, mezotriion, cianazin, mevinfos, vinklozolin, bromacil, napropamid, 2,4 – DB, diuron, lambda-cihalotrin, 2,4,5-t (fenokrop), fluometuron, paration-etil, 2,4-D, imidaklopid, diazinon, paration-metil, 2,4-DP (diklorprop) isoproturon, pendimetalin, bentazon, klorbromuron, diklofluamid, penkonazol, bromoksinil, klortoluron, diklorfos, permetrin, dikamba, linuron, dimetenamid, piridafention, joksini, metamitron, dimetoat, pirimikarb, MCPA, metobromuron, endosulfan, prometrin, MCPB, metoksuron, fenitrotrion, propazin, MCPP, metribuzin, fention, propikonazol, silvex, monolinuron, fludioksonil, prosimidon, monuron, heksazinon, sebutilazin.

- 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

² Metolaklor pomeni aktivno snov z 80 – 100 % S-metolaklora. Metolaklor je trivialno ime za aktivno snov z 80 – 100 % S-metolaklora.

vrednost za potrebe monitoringa v letu 2009 na osnovi strokovnih kriterijev določil nosilec monitoringa v sodelovanju z izvajalcem monitoringa³. 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⁻¹ (rezultat je podan v »⁻¹«- spektralni absorpcijski koeficient), za TOC je dogovorjena priporočena vrednost 4 mg/l C upošteva stalnost obremenitev oz. trendov, za motnost je za oceno skladnosti dogovorjena priporočena vrednost 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), upošteva 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).*

4 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. Preverjanje usposobljenosti izvede v okviru vsakoletne delavnice izvajalec programa monitoringa.

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.

5 OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2008

5.1 SPLOŠNA SPREJEMLJIVOST KAKOVOSTI VODE V SISTEMU JAVNE OSKRBE S PITNO VODO

5.1.1 Senzorične 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 varnosti pitne vode, temveč je njihov odnos do vode odvisen predvsem z vidikov, ki jih lahko zaznavamo s svojimi čutili. Osnovna zahteva glede kakovosti pitne vode so zato videz, barva, vonj in motnost, ki morajo biti sprejemljivi za potrošnika.

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

³ *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).*

potrebno poudariti, da imajo neskladni parametri videz, barva, vonj in motnost, globlji strokovno informativni pomen.

V letu 2008 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.

5.1.2 Motnost

V letu 2008 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 43 primerov, ko je izmerjena motnost presegala 4 NTU kar pomeni 1% preiskovanih vzorcev. Ugotovljene neskladnosti so ocenjene z vidika celokupnega števila preiskovanih vzorcev za statistično nepomembno. Za obdobje 2004 – 2008 je delež vzorcev pitne vode, pri katerih je bila ugotovljena motnost pitne vode >4 NTU med 2 % v letih 2004 – 2005 in 1 % v letih 2005 – 2008.

Izračun korelacije za »ugotovljeno motnost, ki presega 4 NTU« in »tipom vode – površinska voda« pove, da je v letu 2008 več kot 51 % primerov pojav motnosti povezan z rabo površinske vode oz. vode, ki je v stiku s površino. Z enakim izračunom za letno obdobje 2005 – 2008 (kar pomeni tudi večji nabor podatkov) se dobi 88 % delež primerov povečane motnosti povezanih z rabo površinskih voda. Obvladovanje površinskih virov pitne vode predstavlja za upravljavce zahtevno nalogo posebno v času povečanih količin padavin, drugih ustreznih virov pa ni na razpolago.

5.1.3 Kislost vode

V letu 2008 v okviru monitoringa pitne vode niso bile ugotovljene neskladnosti glede vrednosti za pH oz. je njihov delež zanemarljiv z vidika vplivov na oceno razmer v oskrbi s pitno vodo. Enaka ugotovitev velja za letno obdobje 2004 – 2008.

5.1.4 Mineralizacija

V letu 2008 v okviru 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. Iz podatkov za srednjo vrednost za električno prevodnost, izmerjeno v letu 2008 ter izračunov mineralizacije iz srednjih in največjih izmerjenih vrednosti za električno prevodnost v letu 2008, po posameznih regijah, tabeli 3, je razvidno, da je srednja mineralizacija pitne vode sistemov javne oskrbe s pitno vodo v Sloveniji med 150 in 350 mg/l (izračunane vrednosti so zaokrožene). Glede na to, da prevladuje kalcij-magnezij-hidrogenkarbonatni tip mineralizacije predstavlja mineralizacija 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, kar pomeni električno prevodnost pod 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – to so pa seveda vrednosti, ki jim je potrebno na območjih posameznih regij posvetiti posebno pozornost.

Tabela 3.: Pregled izmerjenih vrednosti za električno prevodnost in izračunov mineralizacije v letu 2008 po posameznih regijah

Regija	Električna prevodnost Xsrednja ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Mineralizacija (srednja) (mg/l)	Mineralizacija (največja) (mg/l)
Ce	464	311	894
Kp	495	332	661

Regija	Električna prevodnost Xsrednja ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Mineralizacija (srednja) (mg/l)	Mineralizacija (največja) (mg/l)
Kr	268	180	374
Lj	447	299	528
Mb	405	271	479
MS	371	249	576
NG	237	159	300
Nm	467	313	467
Ravne	280	188	444

5.1.5 Dezinfekcija vode

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 je bilo v preiskavi skupaj 38 % vzorcev pitne vode, za katere obstaja podatek o uporabi enega od možnih postopkov dezinfekcije, slika 4. V enakem časovnem obdobju, za 18 % vzorcev ni preverjenega podatka o uporabljenem postopku dezinfekcije. Za nezanesljiv ocenjujemo podatek, da v 43 % vzorcev postopek dezinfekcije ni bil uporabljen.

Nezanesljivost podatkov o uporabljenih postopkih dezinfekcije je posledica nepopolnih evidenc, deloma pa tudi uvajanju novih ali dodatnih postopkov dezinfekcije. 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) je ena od prednostnih nalog programa monitoringa 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.

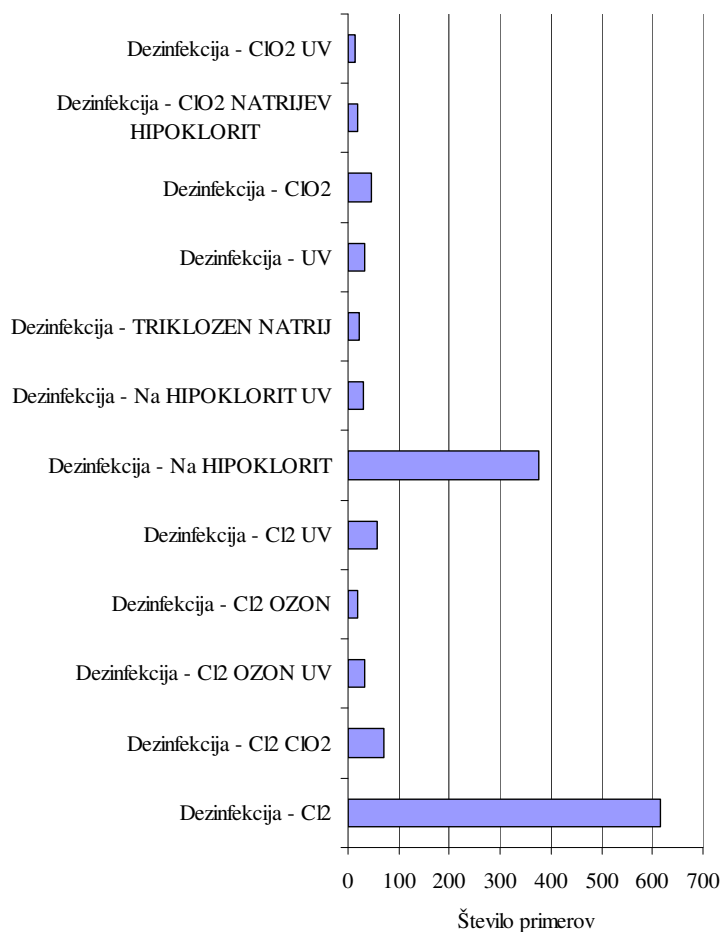
Ne glede na povedano, je slika 5 razviden širok nabor postopkov dezinfekcije, od najstarejšega uveljavljenega z natrijevim hipokloritom do kombiniranih postopkov, na primer klor dioksidom in UV obsevanjem.

Pregled uporabljenih postopkov dezinfekcije pitne vode za leto 2008



Slika 4: Pregled uporabljenih postopkov dezinfekcije pitne vode za leto 2008

Pregled uporabljenih postopkov dezinfekcije pitne vode za leto 2008



Slika 5: Pregled uporabljenih postopkov dezinfekcije pitne vode za leto 2008

5.1.6 Mikrobiološka varnost vode

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

Nalezljive bolezni, ki jih povzročajo patogene bakterije, virusi in paraziti (npr. protozoi in helmintiki) 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 in izpostavljeni prebivalstva.

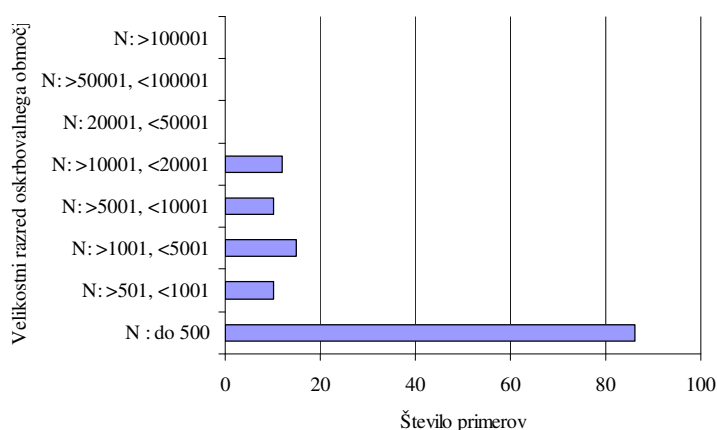
V okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2008 je bilo ugotovljeno:

- 3,7 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami). Pregled tipov vode pove, da je bila v 54 % 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. S slike 6 je razvidno, da je pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s

sporami) največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Prav tako pa je razvidno, da v letu 2008 tovrstni problemi niso bili ugotovljeni na oskrbovalnih območjih večjih od 20000 prebivalci. Korelacija med prisotnostjo *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) in vrsto uporabljenega dezinfekcijskega sredstva je statistično nezanesljiva predvsem zaradi nepopolnih podatkov o uporabljenih postopkih dezinfekcije ter pestrosti oskrbovalnih območij (in z njimi povezanimi značilnostmi, vključenih v program monitoringa) in vremenskih dogajanj.

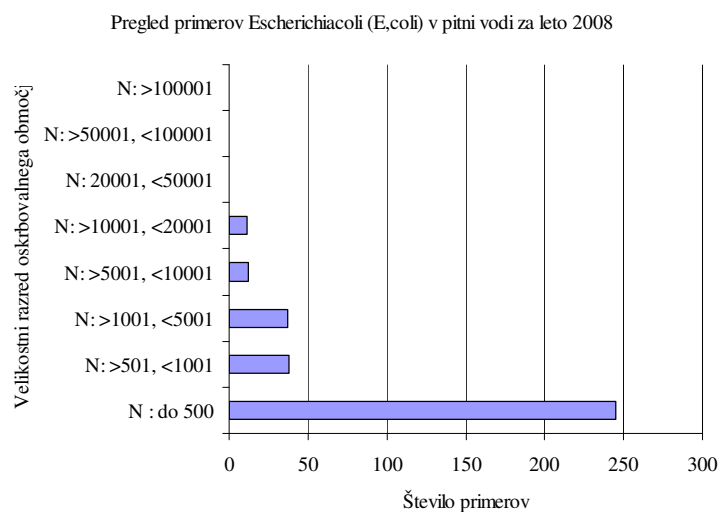
Ta ugotovitev velja tudi za oceno drugih mikroorganizmov in je zato dopolnitev in obnovitev evidence podatkov o uporabljenih postopkih dezinfekcije prednostna naloga v prihodnje. Podobno oceno razmer je možno ugotoviti tudi za pretekla leta izvajanja monitoringa pitne vode.;

Pregled primerov *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) v pitni vodi za leto 2008



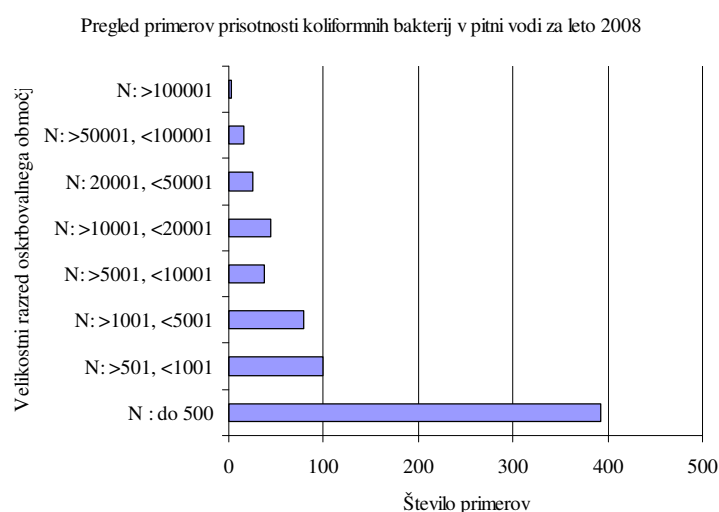
Slika 6: Pregled primerov *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) v pitni vodi za leto 2008

- 6,8 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*). S slike 7 je razvidno, da je pogostost primerov prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*) največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Prav tako pa je razvidno, da v letu 2008 tovrstni problemi niso bili ugotovljeni na oskrbovalnih območjih večjih od 20000 prebivalci. 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. Prav tako pa je 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 *Escherichia coli* (*E. coli*) 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;



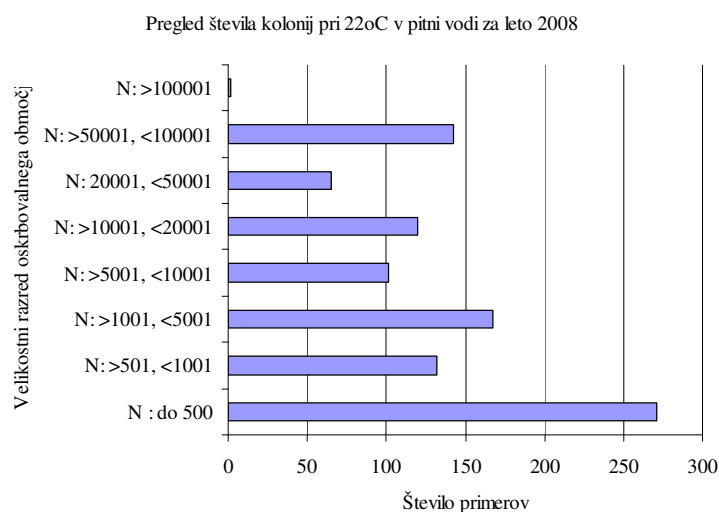
Slika 7: Pregled primerov Escherichia coli (E.coli) v pitni vodi za leto 2008

- 19,4 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij. S slike 8 je razvidno, da je se pogostost primerov prisotnosti koliformnih bakterij povečuje z manjšanjem velikosti oskrbovalnih območij. Za ugotovljene neskladnosti pitne vode zaradi prisotnosti koliformnih bakterij veljajo podobne ugotovitev kot so navedene Escherichia coli (E. coli): 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 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;



Slika 8: Pregled primerov prisotnosti koliformnih bakterij v pitni vodi za leto 2008

- 53,5 % primerov zaradi povečanega števila kolonij pri 22° C nakazuje povsem drugi problem v primerjavi s prejšnjimi primeri opisanih primerov mikrobiološke neskladnosti. S slike 9 je razvidno, da je pogostost primerov prisotnosti kolonij pri 22° 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. Ocena razmer za pretekla leta statistično gledano ni zanesljiva zaradi nepopolnih podatkov o sistemih javne oskrbe s pitno vodo, je pa to ena od prednostnih nalog v prihodnje.



Slika 9: Pregled števila kolonij pri 22oC v pitni vodi za leto 2008

5.1.7 Nitrati

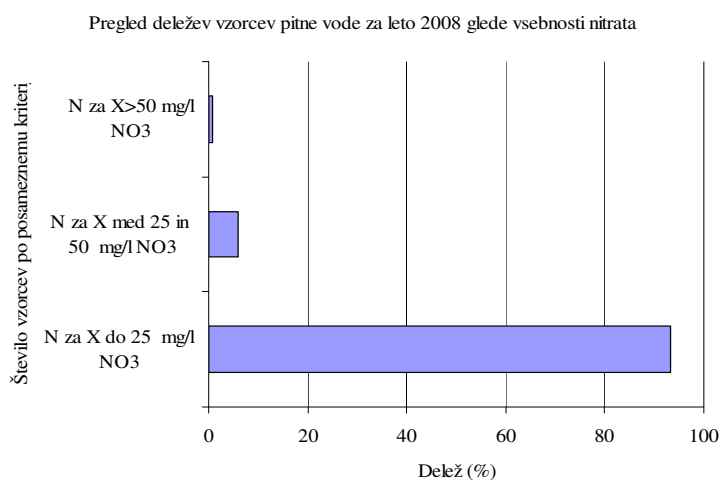
Nitrat in nitrit sta naravni sestavini vode, ki sta del ciklusa kroženja dušika v naravi. Antropogeni viri nitrata so mineralna gnojila oz. njihova uporaba na kmetijskih zemljiščih s tradicionalnim načinom kmetovanja, čeprav ni enoznačnih dokazov o prispevkih drugih virov nitrata. Nitrat lahko nastaja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

$NO_2^- \xrightarrow{o_2} NO_3^-$. Anaerobne razmere v podzemni vodi so pogoj za nastajanje nitrita $NO_2^- \leftarrow NO_3^-$. V sistemu oskrbe s pitno vodo pa lahko nastaja nitrit tudi v primerih uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi kloramina (2-chloro-N-(2-chloroethyl)-N-methyl-ethanamine) 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_3^- . Povišane vsebnosti nitrata, ki presegajo mejno vrednost 50 mg/l NO_3^- pa so posledica onesnaženja podzemne vode, posledično pitne vode, kot posledica aktivnosti na površini tal.

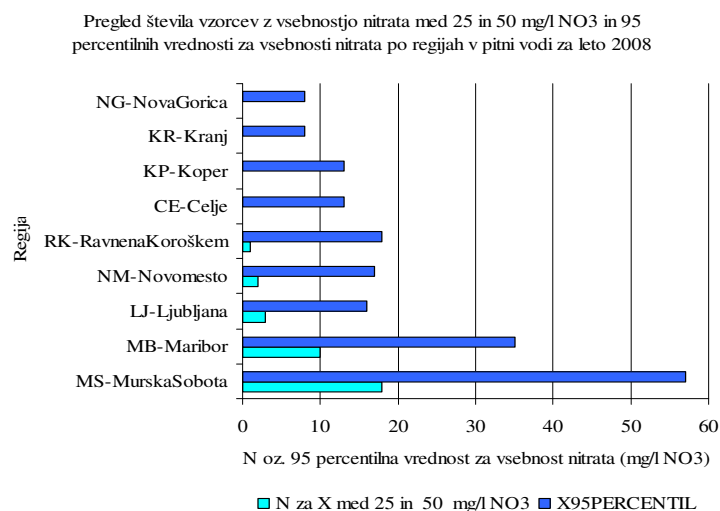
V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 je srednje izmerjena vrednost za vsebnost nitrata v pitni vodi 8,1 mg/l NO₃. Število preiskovanih vzorcev vode z vsebnostjo nitrata do 25 mg/l je 466, 30 vzorcev med 25 in 50 mg/l NO₃, vsebnosti nitrata v štirih preiskanih vzorcih vode je presežala vsebnost 50 mg/l NO₃, slika 10.

Nazornejša od navedenih števil je geografska razporeditev obremenitev pitne vode z nitrati. Po pričakovanju ni enakomerna in je v tesni korelaciji z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS. S slike 11 je razvidno, da se povišane vsebnosti nitrata 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.

Vsebnosti nitrata nad 50 mg/l NO₃ so bile izmerjene le na območju Murske kotline (4 vzorci).

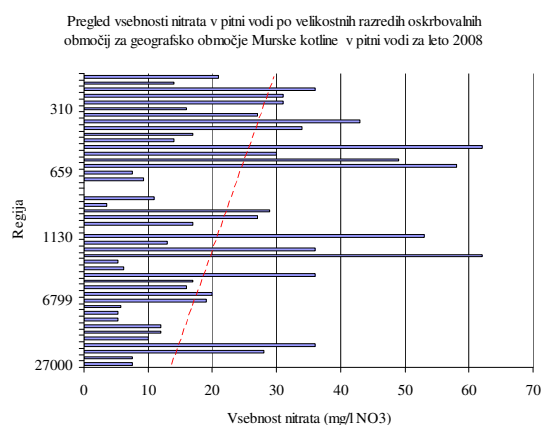


Slika 10: Pregled deležev vzorcev pitne vode za leto 2008 glede vsebnosti nitrata

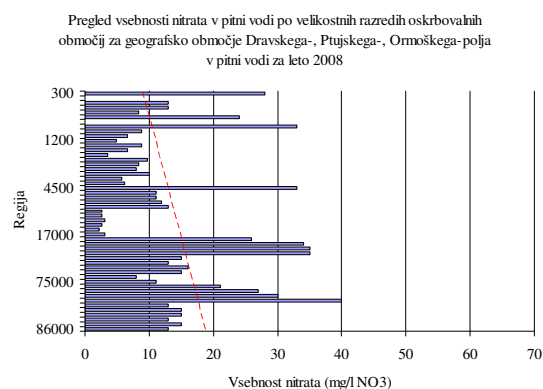


Slika 11: Pregled števila vzorcev z vsebnostjo nitrata med 25 in 50 mg/l NO₃ in 95 percentilnih vrednosti za vsebnosti nitrata po regijah v pitni vodi za leto 2008. Mejna vrednost – Pravilnik o pitni vodi, 50 mg/l NO₃

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 Vrbanskega 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, slika 12. 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, slika 13.



Slika 12: Pregled vsebnosti nitrata v pitni vodi po velikostnih razredih oskrbovalnih območij za geografsko območje Murske kotline v pitni vodi za leto 2008. Mejna vrednost – Pravilnik o pitni vodi, 50 mg/l NO_3



Slika 13: Pregled vsebnosti nitrata v pitni vodi po velikostnih razredih oskrbovalnih območij za geografsko območje Dravskega polja in Vrbanskega platoja v pitni vodi za leto 2008. Mejna vrednost – Pravilnik o pitni vodi, 50 mg/l NO_3

Oceno razmer glede vsebnosti nitrata v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo je potrebno ocenjevati z vidika večletnih trendov. Kot je razvidno s slike 14 se število vzorcev vode z vsebnostjo nitrata med 25 in 50 mg/l NO_3 v obdobju preteklih pet letni bistveno spreminjalo, prav tako tudi ne 95 percentilne vrednosti (število vzorcev z vsebnostjo nitrata nad 50 mg/l NO_3 je bilo v istem letnem obdobju med 3 in 6, v povprečju 4 na letno obdobje).

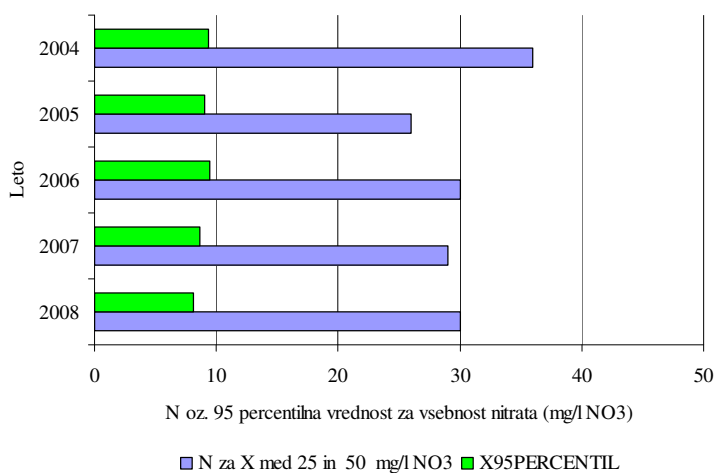
Prav to nespremenjeno stanje glede vsebnosti nitrata v pitni vodi (podobne ugotovitve veljajo tudi za razmere v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov Slovenije) in pa ugotovitve, da občasna preseganja mejne vrednosti 50 mg/l NO_3 ne predstavljajo akutnega tveganja za zdravje odraslih in otrok⁴, lahko pa predstavljajo akutno tveganje za zdravje dojenčkov pod 3. meseci starosti⁵ 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 -, Ptujkega -, Ormoškega - polja, Spodnje Savinjske doline, pa tudi Krško – Brežiškega in Čateškega polja ter

⁴ »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.

⁵ » zaradi njihove večje občutljivosti za nastanek methemoglobinemije pri uživanju pitne vode s povišano vsebnostjo nitratov«, isti viri kot za opombo 4.

Ljubljanskega polja in barja 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.

Pregled števila vzorcev z vsebnostjo nitrata med 25 in 50 mg/l NO₃ in 95 percentilnih vrednosti za vsebnosti nitrata po regijah v pitni vodi za letno obdobje 2004 - 2008



Slika 14: Pregled števila vzorcev z vsebnostjo nitrata med 25 in 50 mg/l NO₃ in 95 percentilnih vrednosti za vsebnosti nitrata po regijah v pitni vodi za letno obdobje 2004 - 2008. Mejna vrednost – Pravidnik o pitni vodi, 50 mg/l NO₃

5.1.8 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 4.

Tabela 4.: Primeri razpolovnih časov za posamezne aktivne spojine v okolju

Pesticid	Skupina	Prvina okolja	Razpolovni čas (t _{1/2})
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

Pesticid	Skupina	Prvina okolja	Razpolovni čas (t1/2)
DDT	Organoklorni	Zemlja	4 – 30 let

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 je srednje izmerjena vrednost za vsoto pesticidov v pitni vodi 0,089 µg/l (mejna vrednost opredeljena s Pravilnikom o pitni vodi je 0,5 µg/l). Prisotnost pesticidov ni bila ugotovljena v 76 % preiskovanih vzorcih pitne vode. V 18 vzorcih pitne vode je izmerjena vsota v vodi prisotnih pesticidov presegala mejno vrednost 0,5 µg/l, slika 15. Od aktivnih spojin vključenih v program monitoringa pitne vode je bila ugotovljena prisotnost, atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, diklofluanida, metolaklor in njegovih razgradnih produktov CGA 380168, derivat metansulfonilne kisline ((v nadaljevanju ESA) in CGA 351916, derivat oksamilne kisline (v nadaljevanju OXA)⁶, terbutilazina in njegovega razgradnega produkta desetilterbutilazina, metoksuron in mezotriona, tabela 5. Vse navedene aktivne spojine so glede na namen uporabe razvrščene v skupino herbicidov.

Tabela 5.: Pregled ugotovljene prisotnosti posameznih aktivnih spojin v preiskovanih vzorcih pitne vode v letu 2008

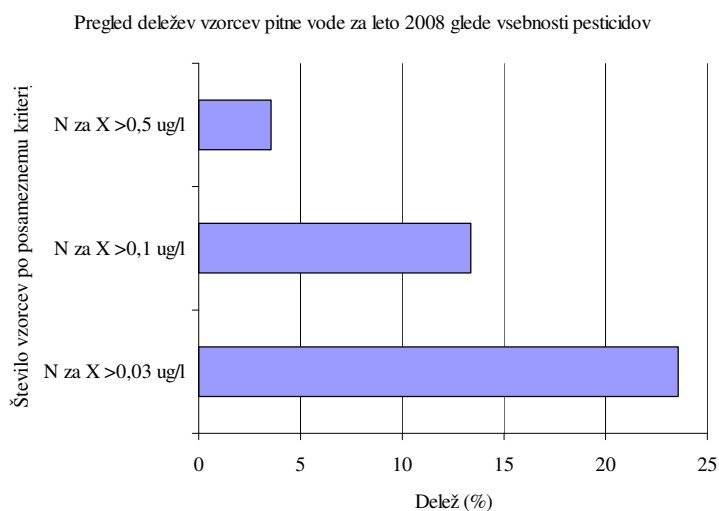
Aktivna spojina	Statistični kriterij			
	N za X >0,03 ug/l	N za X >0,1 ug/l	X95PERCENTIL	XMAKSIM
Atrazin	33	4	0,049	0,20
Desetilatrazin	63	13	0,080	0,30
Diklofluanid	1	0	<0,03	0,04
Metolaklor	4	2	<0,03	0,14
ESA	73	45	0,28	3,1
OXA	10	7	<0,03	0,96
Terbutilazin	5	0	<0,03	0,07
Desetilterbutilazin	5	0	<0,03	0,06
Metoksuron	1	0	<0,03	0,04
Mezotrion	1	0	<0,03	0,07

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 16 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 je značilna tudi možnost občasnih preseganj mejnih vrednosti zaradi uporabe specifičnih pripravkov, kot je to primer mezotriona na območju Raven na Koroškem in metoksurona na območju Ljubljanskega polja (kar je posledica nesprejemljivega ravnanja s pesticidnimi pripravki). Druga značilnost obstoječega stanja obremenitev pitne vode s pesticidi, glej tudi sliko 16, je približno enak delež vzorcev pitne vode, v katerih je bila ugotovljena prisotnost pesticidov, na širokem geografskem območju Murske

⁶ 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*.

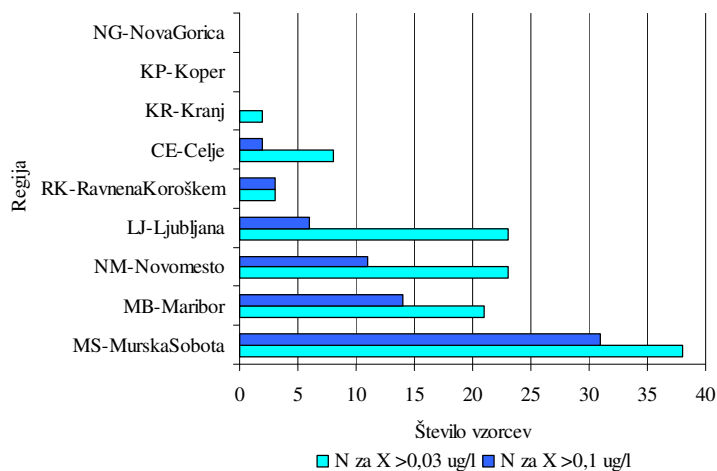
kotline, Dravsko - Ptujskega - in Ormoškega - polja, Ljubljanskega polja in barja ter Krško – Brežiškega in Čateškega polja, v manjšem obsegu na območju Spodnje Savinjske doline. Število vzorcev pitne vode, v katerih izmerjena vsebnost pesticidov presega $0,1 \mu\text{g/l}$ pa je največje na območju Murske kotline in se zmanjšuje v nizu Murska kotlina>>Dravsko - Ptujsko - in Ormoško – polje> Krško – Brežiško in Čateško polje>>Ljubljansko polje in barje>Spodnja Savinjska dolina≈območje kmetijskih površin na Koroškem. Ugotovljeno stanje je predvsem posledica usmerjenosti kmetovanja (in posledično rabe pesticidnih – herbicidnih pripravkov) v pridelavo koruze, žit na območju Murske kotlin, Dravsko - Ptujsko - in Ormoškega – polja ter Krško – Brežiško in Čateškega polja, v nasprotju s pomembnim deležem pridelave zelenjave na območju Ljubljanskega polja in barja. Podrobna analiza razmer bi pokazala tudi na vpliv specifičnih lastnosti pesticidov oz. aktivnih spojin, pedoloških lastnosti tal in vremenskih razmer.

Vsebnosti pesticidov, izraženih kot vsota merjenih aktivnih spojin, ki presegajo mejno vrednost $0,5 \mu\text{g/l}$, so ugotovljene na območju Murske kotline (15 vzorcev), Dravsko-, Ptujskega- in Ormoškega polja (dva vzorca) ter Krško – Brežiškega polja (en vzorec).



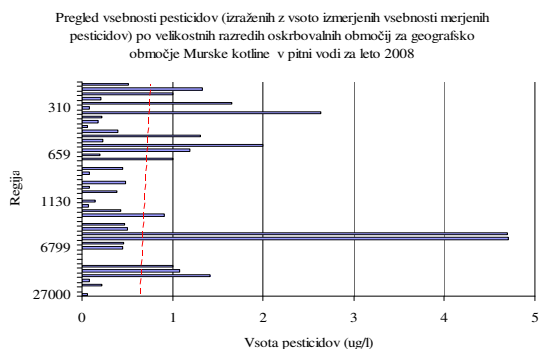
Slika 15: Pregled deležev vzorcev pitne vode za leto 2008 glede vsebnosti pesticidov

Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti): prisotnih (vsebnost >0,03 ug/l) in vsebnosti nad 0,1 ug/l, po regijah, v pitni vodi za leto 2008

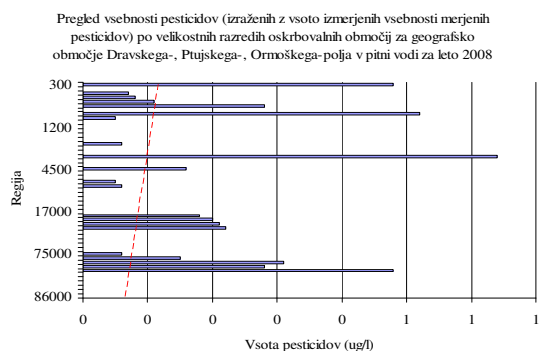


Slika 16: Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti): prisotnih (vsebnost >0,03 ug/l) in vsebnosti nad 0,1 ug/l, po regijah, v pitni vodi za leto 2008

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, slika 17. 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 18.



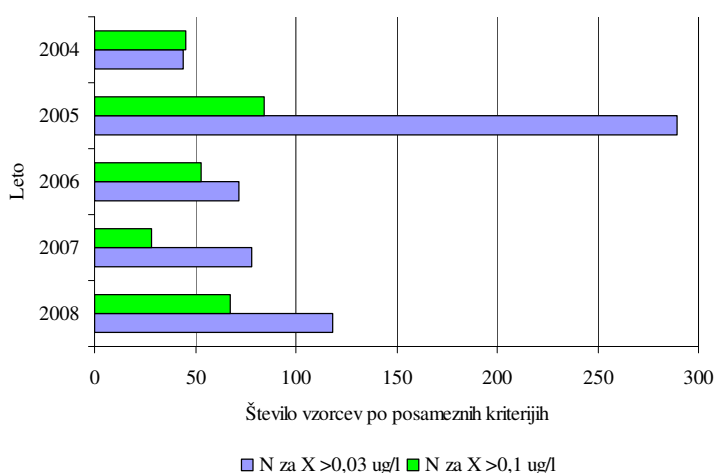
Slika 17: Pregled vsebnosti pesticidov (izraženih z vsoto izmerjenih vsebnosti merjenih pesticidov) po velikostnih razredih oskrbovalnih območij za geografsko območje Murske kotline v pitni vodi za leto 2008



Slika 18: Pregled vsebnosti pesticidov (izraženih z vsoto izmerjenih vsebnosti merjenih pesticidov) po velikostnih razredih oskrbovalnih območij za geografsko območje Dravskega-, Ptujkega-, Ormoškega-polja v pitni vodi za leto 2008.

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 19 se število vzorcev pitne vode, v katerih je ugotovljena prisotnost posameznih pesticidov, v letnem obdobju 2004, 2006 – 2008, povečuje s statistično jasno izraženim trendom naraščanja. Stanje v letu 2005 ocenjujemo za neznačilno in je posledica naključja izbora mest vzorčenj pitne vode, v katerih so bili prisotni pesticidi. Trend naraščanja kaže na razširjeno uporabo pesticidnih pripravkov (izkušnje kažejo, da ne gre vedno za uporabo v tradicionalnem kmetovanju). S slike 19 pa je tudi razvidno, da je v obdobju 2006 – 2008 delež vzorcev pitne vode z vsebnostmi pesticidov, ki presegajo 0,1 µg/l, med 30 do 50 % vzorcev, v katerih je bila ugotovljena prisotnost pesticidov. Sklepamo lahko, 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.

Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti): prisotnih (vsebnost >0,03 µg/l) in vsebnosti nad 0,1 µg/l, po regijah, v pitni vodi za letno obdobje 2004 - 2008



Slika 19: Pregled števila vzorcev z vsebnostjo pesticidov (vsote izmerjenih vsebnosti): prisotnih (vsebnost >0,03 µg/l) in vsebnosti nad 0,1 µg/l, po regijah, v pitni vodi za letno obdobje 2004 - 2008

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 CO₂ in podobno). Z dokumentom Guidance document on the assessment of the relevance of the metabolites in groundwater of substances regulated under Council directive 91/414/EEC, so opredeljena osnovna pravila določanja relevantnosti metabolitov, kar stori praviloma prijavitelj v postopku avtorizacije pesticidnega pripravka.

Voda je v skladu s Pravilnikom o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006 in 92/2006) »pitna 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, oz. vsa voda, ki se uporablja za proizvodnjo in promet živil. 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 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 (perkulirani) vodi večja od 0,1 mg/l (večja od 100 µg/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. Ne glede na to, upravljavcem vodovodnega sistema priporočamo nadaljnje spremljanje kakovosti pitne vode na pipi uporabnika glede vsebnosti navedenih spojin in izvajanje ukrepov za zmanjšanje njihove vsebnosti na vrednosti določene s Pravilnikom o pitni vodi.

5.1.9 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. 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 (CHCl₃), bromoform (CHBr₃), dibromklorometan (Br₂ClCH) in bromdiklorometan (BrCl₂CH). Spojine iz skupine THM nastajajo pri reakciji hipokloritne kisline (HClO-) in hipobromitne kisline (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 6 je razvidno, da v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008, izmerjene vsebnosti THM niso presegale mejne vrednosti za pitno vodo opredeljeno s Pravilnikom za pitno vodo, 100 µg/l.

Prisotnost THM v pitni vodi je neizogibna posledica uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora pri zagotavljanju mikrobiološke varnosti pitne vode. Zaradi njihovih negativnih fizioloških učinkov se tudi slovenski upravljavci sistemov javne oskrbe s pitno vodo preusmerjajo v druge načine obdelave vode kar je razvidno tudi s slike 5, na kateri so prikazani postopki uporabe priprave 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 2008 še niso bili vključeni parametri mono-, di- in tri-kloroocetne kisline (HAA) (nastajajo pri reakciji aktivnega klora z endogeno organsko snovjo v vodi (na primer huminske in fulvinske kisline. Zaradi negativnih fizioloških vplivov je z revidirano direktivo za pitno vodo 98/83/EC predvidena njihova vključitev na seznam indikativnih parametrov.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 tudi niso bili še vključeni parametri klorat (ClO_3^-) in klorit (ClO_2^-), ki nastajajo pri obdelavi vode s ClO_2 . S slike 5 je razvidno, da se ClO_2 kot dezinfekcijsko sredstvo za obdelavo pitne vode, v Sloveniji uveljavlja in je zato vključitev klorata in klorita v program monitoringa smiselna. Tudi za klorat in klorit velja, da je zaradi negativnih fizioloških vplivov z revidirano direktivo za pitno vodo 98/83/EC, predvidena njihova vključitev na seznam indikativnih parametrov.

Tabela 6.: Pregled izmerjenih vsebnosti za THM v pitni vodi v letu 2008 po posameznih regijah

Regija	[THM] ₉₅ Percentilna ($\mu\text{g/l}$)	[THM] _{Maksimalna} ($\mu\text{g/l}$)
Ce	7,7	15
Kp	26	31
Kr	2,7	4,1
Lj	12	53
Mb	9,7	11
MS	6,5	7,8
NG	7,6	13
Nm	11	29
Ravne	4,3	6,2

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 resni obremenitvi pitne vode, ki zahteva posebno pozornost, pojavlja le na območju Ljubljanskega polja. V letu 2008 so bile na območju Ljubljanske regije v pitni vodi izmerjene vsebnosti:

- za 1,1,2,2-tetrakloroeten, $[1,1,2,2\text{-tetrakloroeten}]_{95 \text{ Percentilna}}=0,33 \mu\text{g/l}$ in $[1,1,2,2\text{-tetrakloroeten}]_{\text{Maksimalna}}=0,50 \mu\text{g/l}$;
- za 1,1,2-trikloroeten, $[1,1,2\text{-trikloroeten}]_{95 \text{ Percentilna}}=1,80 \mu\text{g/l}$ in $[1,1,2\text{-trikloroeten}]_{\text{Maksimalna}}=1,80 \mu\text{g/l}$,

- ter za njuno vsoto, za katero je s Pravilnikom o pitni vodi opredeljena mejna vrednost 10 µg/l, $[Vsota]_{95 \text{ Percentilna}}=0,60 \text{ µg/l}$ in $[Vsota]_{\text{Maksimalna}}=1,92 \text{ µg/l}$.

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 direktive⁷, 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.

5.1.10 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 2008 je bila ugotovljena prisotnost aluminija, arzena, kroma, niklja, mangana, svinca in železa. Pregled osnovnih statističnih podatkov je razviden iz tabele 7. 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 2008 je bilo izmerjeno in ugotovljeno:

- vsebnost aluminija, ki je presegala mejno vrednost; podatek nima statistične pomembne vrednosti glede obremenitev pitne vode z aluminijem. Prav tako ni možno zanesljivo oceniti stalnosti obremenitve in izvora;
- prisotnost arzena v štirih vzorcih pitne vode. Mejna vrednost ni presežena, izvor pa je praviloma geogenega izvora v fero – arzenatnih mineralih;
- prisotnost celokupnega kroma je ugotovljena v 67 vzorcih pitne vode, 95 percentilna vrednost 3,2 µg/l Cr in maksimalna izmerjena vrednost 12 µg/l Cr. Mejna vrednost 50 µg/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. Sicer pa je bilo za obdobje monitoringa v letu 2008 ugotovljeno: prisotnost niklja je ugotovljena v 17 vzorcih pitne vode, 95 percentilna vrednost 1,9 µg/l Ni in maksimalna izmerjena vrednost 4,4 µg/l Ni. Mejna vrednost 20 µg/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

⁷ 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.

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 2008 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljena povišana vsebnost mangana v 76 vzorcih, 95 percentilna vrednost je bila 12,1 µg/l Mn in maksimalna izmerjena vrednost 76 µg/l Mn. Mejna vrednost 50 µg/l Mn je bila presežena pri dveh vzorcih na območju Murske kotline. Povišana vsebnost železa je bila ugotovljena 10 vzorcih, 95 percentilna vrednost je bila 563 µg/l Fe in maksimalna izmerjena vrednost 800 µg/l Fe. Mejna vrednost 200 µg/l Fe je bila presežena pri petih vzorcih na območju Murske kotline. Dravskega polja in Celja oz. Spodnje Savinjske doline;

- prisotnost svineca v pitni vodi je praviloma posledica stika vode z materiali v stiku z vodo. oz. ostanki svinčne vodovodne napeljave. V okviru monitoringa pitne vode je bila ugotovljena prisotnost svineca v 33 vzorcih, 95 percentilna vrednost je bila 2,2 µg/l Pb in maksimalna izmerjena vrednost 4,5 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 kakovosti vode po odstranitvi svinčenih cevi.

Tabela 7.: Pregled statistični podatkov o vsebnosti težkih kovin in drugih kemijskih elementov pitni vodi v letu 2008

Kemijski element	Mejna vrednost – Pravidnik o pitni vodi (µg/l)	Št. vzorcev – ugotovljena prisotnost	[Kem.element] - 95Percentilna vrednost (µg/l)	[Kem.element] - Maksimalna vrednost (µg/l)	Prioriteta možnega izvora	Regija
Aluminij	200	1	/	243	Obdelava vode>geogeni izvor	Kr
Arzen	10	4	/	4,7	Geogeni izvor	Ms>>Mb>Ce
Krom – celokupni	50	67	3,1	12	Onesnažen je>materiali v stiku z vodo	Lj>Ms>Mb≈RK>Ce
Mangan	50	53	12,1	76	Geogeni izvor>>obdelava vode>	MS>>vse ostale regije
Nikelj	20	17	1,9	4,4	Materiali v stiku z vodo	Mb≈MS>ostale regije
Svinec	10	33	2,2	4,5	Materiali v stiku z vodo	Lj>Mb≈Ce≈RK>ostale regije
Železo	200	10	563	800	Geogeni izvor	MS>>Mb≈Lj>Ce≈RK>ostale regije

5.1.11 Radiološke analize

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 so bile izvedene tudi radiološke analize v skladu s pogodbo št. C2717-08S000003 med Ministrstvom za zdravje in Upravo RS za varstvo pred sevanji. V letu 2008 so bili odvzeti vzorci pitne vode namenjeni za radiološko analizo, na mestih iz tabele 8. Strokovna ocena rezultatov radiološke analize bo izdelana v skladu z navedeno pogodbo in zato ni predmet tega poročila.

Tabela 8.: Pregled vzorcev pitne vode namenjenih za radiološko analizo*

KRAJ	KODA VZORCA
PITNA VODA	
Vrtec Rožna dolina Ljubljana	RP08VD10061
Oš Franc Albreht Kamnik	RP08VD12461
Zgornji Duplek 8/d	RP08VD20091
Gostilna Lesjak, Makole 36	RP08VD23291
Radlje ob Dravi	RP08VD23691
Vodovod Ravne 2	RP08VD23991
Loka Rogatec	RP08VD325A1
Vransko	RP08VD33091
Vrtec Žiri	RP08VD42261
Oš Tržič	RP08VD42961
Dobrovo v Brdih	RP08VD52161
Senovo pri Krškem	RP08VD82861
Turnišče VVZ	RP08VD92291
Gornja Radgona	RP08VD92591
Ustekleničena voda Zala	RP08VR10011
Dolenjske toplice	RP08VR83561
Ustekleničena voda Radenska	RP08VR92511
Ustekleničena voda Mercator	RP08VR92512

Opomba

(*) Vzorci Ustekleničene vode Zala, Ustekleničene vode Radenska in Ustekleničene vode Mercator ne spadajo v sklop programa monitoringa pitne vode za leto 2008.

6 PAKIRANA PITNA VODA

V sklopu programa monitoringa pitne vode za leto 2008 so bila izvedena tudi preskušanja pakirane vode polnilcev:

- Dana, tovarna rastlinskih specialitet in destilacija, d.d., Glavna cesta 34, 8233 Mirna (Pitna voda TUŠ);

- VINO Brežice, Cesta Bratov Cerjakov 33, 8250 Brežice (Pitna voda BISTRA).

Na vsaki lokaciji sta bili izvedeni v skladu z določili Pravilnika o pitni vodi, redno in občasno preskušanje.

Na osnovi pregleda rezultatov preskušanj in primerjave z mejnimi vrednostmi opredeljenimi s Pravilnikom o pitni vodi, je ugotovljeno, da pakirana voda blagovne znamke Pitna voda TUŠ, polnilca Dana, tovarna rastlinskih specialitet in destilacija, d.d., Mirna, in Pitna voda BISTRA, polnilca VINO Brežice, Brežice, izpolnjujeta 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.

7 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 13 tedna – začetek izvajanja do 50 tedna – zaključek izvajanja monitoringa. Na osnovi ocene rezultatov programa monitoringa za leto 2008 in podatkov za obdobje 2004 – 2007, je ugotovljeno:

- osnovna zahteva glede kakovosti pitne vode so videz, barva, vonj in motnost, ki morajo biti sprejemljivi za potrošnika. V letu 2008 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;
- delež vzorcev z motnostjo, ki presega 4 NTU je med 1 in 2 %, od tega, v letu 2008, delež, ki se ponavlja tudi v obdobju 2004 – 2007. Več kot 51 % vzorcev pitne vode je po izvoru »površinska voda«. Obvladovanje površinskih virov pitne vode predstavlja za upravljavce zahtevno nalogo posebno v času povečanih količin padavin. Sočasno pa je potrebno pri izvajalcih monitoringa instrument »analize trendov« vpeljati kot stalno prakso;
- v okviru monitoringa pitne vode niso bile ugotovljene neskladnosti glede vrednosti za pH, enaka ugotovitev velja za letno obdobje 2004 – 2007;
- v letu 2008 v okviru monitoringa pitne vode niso bile izmerjene vrednosti za električno prevodnost, ki bi presegle 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. Prevladuje kalcij-magnezij-hidrogenkarbonatni tip mineralizacije, ki 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;

- evidenca o uporabljenih postopkih dezinfekcije je nezanesljiva, deloma tudi na račun uvajanja novih ali dodatnih postopkov dezinfekcije. 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) je ena od prednostnih nalog programa monitoringa 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 2008 je bilo ugotovljeno 3,7 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami). Pregled tipov vode pove, da je bila v 54 % 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. Pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) je največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Prav tako pa je razvidno, da v letu 2008 tovrstni problemi niso bili ugotovljeni na oskrbovalnih območjih večjih od 20000 prebivalci.

Korelacija med prisotnostjo *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) 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. Podobno oceno razmer je možno ugotoviti tudi za pretekla leta izvajanja monitoringa pitne vode;

- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2008 je bilo ugotovljeno 6,8 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E.coli*). Pogostost primerov prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*) največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Prav tako pa je razvidno, da v letu 2008 tovrstni problemi niso bili ugotovljeni na oskrbovalnih območjih večjih od 20000 prebivalci. Na osnovi terenskih ogledov in poznavanja razmer na lokacijah vodnih zajetij vključenih v oskrbovalne sisteme, lahko zaključimo, da je zagotovitev vodovarstvenih območij ključna naloga, od katerega je odvisna tudi mikrobiološka varnost oskrbe s pitno vodo. Prav tako pa je 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;
- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2008 je bilo ugotovljeno 19,4 % neskladnih vseh preiskovanih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij. Pogostost primerov prisotnosti koliformnih bakterij se povečuje z manjšanjem velikosti oskrbovalnih območij. Za ugotovljene neskladnosti pitne vode zaradi prisotnosti koliformnih bakterij veljajo podobne ugotovitve kot so navedene *Escherichia coli* (*E. coli*);

- v okviru programa monitoringa pitne vode v letu 2008 je bilo 53,5 % vzorcev neskladnih zaradi povečanega števila kolonij pri 22° C, kar nakazuje povsem drug problem v primerjavi z opisanimi primeri mikrobiološke neskladnosti. Pogostost primerov prisotnosti kolonij pri 22° 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;
- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 je srednja izmerjena vrednost za vsebnost nitrata v pitni vodi 8,1 mg/l NO₃. Število preiskovanih vzorcev vode z vsebnostjo nitrata do 25 mg/l je 466, 30 vzorcev med 25 in 50 mg/l NO₃, vsebnosti nitrata v štirih preiskanih vzorcih vode je presegala vsebnost 50 mg/l NO₃. Povišane vsebnosti nitrata v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo se pojavljajo predvsem na območju Murske kotline ter Dravsko - Ptujškega - in Ormoškega - polja, v manjšem obsegu tudi na območju Ljubljanskega polja in barja ter Krško – Brežiškega in Čateškega polja. Vsebnosti nitrata nad 50 mg/l NO₃ so bile izmerjene le na območju Murske kotline. 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 Vrbanskega platoja v Mariboru – reke Drave (ki se uporablja za bogatenje podzemne vode). Problematika obremenitev pitne vode z nitrati je zato ocenjena za splošno, zaradi razpršenosti virov tudi zahteva celovite rešitve.

Kljub oceni, da občasna preseganja mejne vrednosti 50 mg/l NO₃ 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 geografskih območjih Murske kotline, Dravsko -, Ptujškega -, 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. 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;
- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 je srednje izmerjena vrednost za vsoto pesticidov v pitni vodi 0,089 µg/l (mejna vrednost opredeljena s Pravilnikom o pitni vodi je 0,5 µg/l). Prisotnost pesticidov ni bila ugotovljena v 76 % preiskovanih vzorcih pitne vode. V 18 vzorcih pitne vode je izmerjena vsota v vodi prisotnih pesticidov presegala mejno vrednost 0,5 µg/l. Od aktivnih spojin vključenih v program monitoringa pitne vode je bila ugotovljena prisotnost, atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, diklofluanida, metolaklor in njegovih razgradnih produktov ESA in OXA, terbutilazina in njegovega razgradnega produkta desetilterbutilazina, metoksurona in mezotriona. Vse navedene aktivne spojine so glede na namen uporabe razvrščene v skupino herbicidov. Razmere glede obremenitev pitne vode s pesticidi je podobna

razmeram z nitrati. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov, na območju Murske kotline ter Dravsko - Ptujškega - in Ormoškega - polja, v manjšem obsegu tudi na območju Ljubljanskega polja in barja ter Krško – Brežiškega in Čateškega polja. Za obremenitve pitne vode s pesticidi je značilna tudi možnost občasnih preseganj mejnih vrednosti zaradi uporabe specifičnih pripravkov, kot je to primer mezotriona na območju Raven na Koroškem in metoksurona na območju Ljubljanskega polja (kar je posledica nesprejemljivega ravnanja s pesticidnimi pripravki). Druga značilnost obstoječega stanja obremenitev pitne vode s pesticidi je približno enak delež vzorcev pitne vode, v katerih je bila **ugotovljena prisotnost pesticidov**, na širokem geografskem območju Murske kotline, Dravsko - Ptujškega - in Ormoškega - polja, Ljubljanskega polja in barja ter Krško – Brežiškega in Čateškega polja, v manjšem obsegu na območju Spodnje Savinjske doline. Število vzorcev pitne vode, v katerih izmerjena vsebnost **pesticidov presega 0,1 µg/l** pa je največje na območju Murske kotline in se zmanjšuje v nizu Murska kotlina >> Dravsko - Ptujsko - in Ormoško – polje > Krško – Brežiško in Čateško polje >> Ljubljansko polje in barje > Spodnja Savinjska dolina ≈ območje kmetijskih površin na Koroškem. Ugotovljeno stanje je predvsem posledica usmerjenosti kmetovanja (in posledično rabe pesticidnih – herbicidnih pripravkov) v pridelavo koruze, žit na območju Murske kotline, Dravsko - Ptujsko - in Ormoškega – polja ter Krško – Brežiško in Čateškega polja, v nasprotju s pomembnim deležem pridelave zelenjave na območju Ljubljanskega polja in barja. Podrobna analiza razmer bi pokazala tudi na vpliv specifičnih lastnosti pesticidov oz. aktivnih spojin, pedoloških lastnosti tal in vremenskih razmer. Večletni trendi prisotnosti pesticidov v pitni vodi sistemov javne oskrbe s pitno vodo kaže na povečevanje števila vzorcev pitne vode, v katerih je ugotovljena **prisotnost posameznih pesticidov**. Trend naraščanja kaže na razširjeno uporabo pesticidnih pripravkov (izkušnje kažejo, da ne gre vedno za uporabo v tradicionalnem kmetovanju). Sklepamo tudi, 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.

Za oceno razmer glede vsebnosti pesticidov v pitni vodi so ključnega pomena podatki o aktivni snovi in njenih metabolitih in drugih razgradnih produktih (na primer CO₂ in podobno). Z dokumentom Guidance document on the assessment of the relevance of the metabolites in groundwater of substances regulated under Council directive 91/414/EEC, so opredeljena osnovna pravila določanja relevantnosti metabolitov, kar stori praviloma prijavitelj v postopku avtorizacije pesticidnega pripravka. Takšen primer je metolaklor zaradi njegove razširjene uporabe v programih tradicionalnega kmetovanja pridelave koruze. Značilna metabolita metolaklora, ESA in OXA, sta bila spoznana za nerelevantna. Kljub temu je spremljanje metabolitov ESA in OXA potrebno zaradi ugotavljanja masne bilance te aktivne snovi v okolju, s tem pa tudi spremljanju možnosti prenosa v pitno vodo. Upravljavcem vodovodnih sistemov se priporoča spremljanje kakovosti pitne vode na pipi uporabnika glede vsebnosti aktivnih spojin in njihovih metabolitov in izvajanje ukrepov za zmanjšanje njihove vsebnosti na vrednosti določene s Pravilnikom o pitni vodi;

- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008, izmerjene vsebnosti THM niso presegle 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 sistemom transporta voda, z večjimi problemi vodotesnosti, torej v primerih, ko je potrebno stalno dodajanje dezinfekcijskega sredstva v povečanih količinah.

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 2008 še niso bili vključeni parametri mono-, di- in tri-kloroocetne kisline (HAA). Zaradi negativnih fizioloških vplivov je z revidirano direktivo za pitno vodo 98/83/EC predvidena njihova vključitev na seznam indikativnih parametrov, zato je smiselna tudi vključitev v program monitoringa pitne vode in v programe notranjega nadzora. Enaka ugotovitev velja tudi za parametra klorat (ClO_3^-) in klorit (ClO_2^-), ki nastajajo pri obdelavi vode s ClO_2 ;

- 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.

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 2008 je bila ugotovljena prisotnost aluminija, arzena, kroma, niklja, mangana, svinca in železa. 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 Murske kotline, Dravskega polja in Spodnje Savinjske doline je ugotovljena prisotnost arzena, izvor pa je praviloma geogenega izvora v fero – arzenatnih mineralih. Prisotnost celokupnega kroma je ugotovljena v 67 vzorcih pitne vode. Mejna vrednost $50 \mu\text{g/l}$ 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 2008 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljena povišana vsebnost mangana v 76 vzorcih, mejna vrednost 50 µg/l Mn je bila presežena dveh vzorcih na območju Murske kotline. Povišana vsebnost železa je bila ugotovljena 10 vzorcih, mejna vrednost 200 µg/l Fe je bila presežena pri petih vzorcih na območju Murske kotline. Dravskega polja in Celja oz. Spodnje Savinjske doline. Prisotnost svinca v pitni vodi je praviloma posledica stika vode z materiali v stiku z vodo, oz. ostanki svinčene vodovodne napeljave. V okviru monitoringa pitne vode je bila ugotovljena prisotnost svinca v 33 vzorci, maksimalna izmerjena vrednost 4,5 µg/l Pb. Z vidika mejne vrednosti 10 µg/l Pb, razmere v oskrbi s pitno vodo niso zaskrbjujoče, seveda pa je potrebno razmere spremljati ciljno tudi v okviru notranjega nadzora, tudi zato, da bo možno oceniti spremembe v kakovosti vode po odstranitvi svinčenih cevi.

- v okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2008 so bile izvedene tudi radiološke analize v skladu s pogodbo št. C2717-08S000003 med Ministrstvom za zdravje in Upravo RS za varstvo pred sevanji. Strokovna ocena rezultatov radiološke analize bo izdelana v skladu z navedeno pogodbo in zato ni predmete tega poročila.
- V sklopu programa monitoringa pitne vode za leto 2008 so bila izvedena tudi preskušanja pakirane vode polnilcev Dana, d.d., Mirna, za blagovno znamko Pitna voda TUŠ in Vino Brežice, Brežice, za blagovno znamko Pitna voda BISTRA. Na osnovi pregleda rezultatov preskušanj in primerjave z mejnimi vrednostmi opredeljenimi s Pravilnikom o pitni vodi, je ugotovljeno, da preiskovani pakirani vodi izpolnjujeta 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.

8 PRILOGA - PREGLEDNA KARTA MEST VZORČENJA ZA PROGRAM V LETU 2008