



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

MONITORING PITNE VODE 2022
LETNO POROČILO O PITNI VODI V
LETU 2022

Oktober 2023

Naslov: MONITORING PITNE VODE 2022 – LETNO POROČILO O PITNI VODI V
LETU 2022

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

Naročnik: Ministrstvo za zdravje RS
Štefanova 5
1000 Ljubljana

Evidenčna oznaka: 2300-09/1206-22
Delovni nalog: Pogodba št. C2711-22-145101 z dne 31.01.2022
Pogodba št. C2711-22-145102 z dne 10.05.2022

Dejavnost: 2300 – Oddelek za pitne in kopalne vode

Poročilo pripravila: Darja Hojnik, uni.dipl.inž.kem.tehnol.

Sodelavci: Vesna Hrženjak, dr. med., spec.
Sandra Mertik, mag. inž. kem. tehol.

Maribor, 24.10.2023

Vodja naloge: ODDELEK ZA PITNE IN KOPALNE VODE
Vodja:

Sandra Mertik, mag. inž. kem. tehol.

Darja Hojnik, univ. dipl. inž. kem. tehol.

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

ZAHVALA

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



IZVLEČEK LETNEGA POROČILA

Monitoring pitne vode je predpisan s Pravilnikom o pitni vodi (Ur. list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017).

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

V letu 2022 je bil monitoring pitne vode izveden v skladu s programom monitoringa za leto 2022, ki podrobneje opredeljuje pogostost vzorčenja, metodologijo vzorčenja ter fizikalna, kemijska in mikrobiološka preskušanja.

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

V informacijskem sistemu monitoringa pitne vode (IS MPV) je bilo v letu 2022 vpisanih 868 oskrbovalnih območij, katera so oskrbovala 1.992.867 uporabnikov, kar predstavlja 94,4% vseh prebivalcev RS.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2022 sta se na oskrbovalnih območjih, ki oskrbujejo 50-500 prebivalcev izvedli 2 seriji preskušanj parametrov skupine A dopolnjeni s parametri skupine B skladno z oceno tveganja in upoštevajoč lokalne razmere.

V letu 2022 se je na oskrbovalnih območjih, ki oskrbujejo 50-500 uporabnikov opravilo 1098 preskušanj na prisotnost enterokokov, v 3 vzorcih so se opravile analize na osnovne fizikalno-kemijske parametre, v dveh vzorcih se je ugotavljala prisotnost pesticidov, v 3 kovin, v 266 prisotnost klorit-a, klorat-a v treh živega srebra in v enem prisotnost trihalometanov.

Skupina A zagotavlja osnovne informacije o pitni vodi, kot so senzorične lastnosti (vonj, okus, videz), električna prevodnost in posledično mineralizacija vode, motnost, mikrobiološka varnost, pa tudi informacije o učinkovitosti priprave pitne vode (še zlasti dezinfekcije), kjer se ta uporablja.

Poleg preskušanj s parametri skupine A, so se skladno z oceno tveganja in upoštevajoč lokalne razmere za vsak sistem oskrbe s pitno vodo opravila tudi preskušanja parametrov skupine B. Skupina B zagotavlja informacije o skladnosti pitne vode za vse parametre iz Priloge I Pravilnika o pitni vodi. Med parametri skupine B so se preskušanja na prisotnost benzena, mineralnih olj, benzo(a)pirena in vsoto policikličnih aromatskih ogljikovodikov opravila na oskrbovalnih območjih, kjer je obstajala možnost onesnaženja z naftnimi derivati. Dodatno se je na območjih, kjer je obstajala možnost onesnaženja pitne vode z živim srebrom, ugotavljala tudi prisotnost le tega.

Parametri bromat, klorat in klorit so bili vključeni v preskušanja na oskrbovalnih območjih, kjer bi lahko prišlo do nastanka stranskih produktov zaradi uporabe dezinfekcijskih sredstev. Prisotnost pesticidov pa se je ugotavljala na oskrbovalnih območjih, kjer se je na podlagi monitoringov preteklih let pričakovala njihova prisotnost.

V letu 2022 so bili izpuščeni parametri cianid, tetrakloroeten, trikloroeten in 1,2 – dikloroetan saj njihova prisotnost v programih spremljanja preteklih let ni presegla 30% mejne vrednosti parametra.

V okviru notranjega nadzora so nekateri upravljavci preverjali zgoraj naštet parametre, vendar v vzorcih ni bilo ugotovljenih preseženih vrednosti.

V okviru programa Monitoringa pitne vode MZ RS za leto 2022 je bilo izvedenih 3129 preskušanj. Med temi vzorci je bilo izvedenih 1514 preskušanj na enterokoke, ter 1373 preskušanj na *Clostridium perfringens* na oskrbovalnih območjih, kjer je voda površinskega izvora, oziroma nanjo površinska voda vpliva.

Na osnovi rezultatov izvedenih fizikalnih, kemijskih in mikrobioloških preskušanj so osnovni zaključki naslednji:

- Delež **skladnih vzorcev** je bil za mikrobiološke parametre (*Escherichia coli* in enterokoki) pri manjših vodovodih večji od 93 %, pri večjih vodovodih pa je bil delež skladnih vzorcev 100 % (uporabljeni so podatki o deležu neskladnih vzorcev po posameznih parametrih in vzorcih iz tabele v nadaljevanju).

Tabela 1.: Povzetek rezultatov v 2022 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter

Povzetek rezultatov Monitoringa pitne vode za leto 2022 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter v določenem velikostnem razredu oskrbovalnega območja					
Parameter	50–500 (%)	501–2000 (%)	2001–5000 (%)	> 5000 (%)	Skupaj (%)
pH vrednost	0,27	0	0	0	0,13
Električna prevodnost pri 20° C	0,09	0	0	0	0,03
Celotni organski ogljik	0	0,69	0	0	0,26
Svinec	0,53	0	0	0	0,48
Desetil-atrazin	0	16,67	0	0	2,44
<i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami)	3,95	0,83	1,59	0	1,97
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	5,44	0,85	0,87	0,17	2,27
Enterokoki	6,1	1,99	0	0	4,62
Koliformne bakterije	14,96	3,93	4,35	2,15	7,28
Število kolonij pri 22° C	4,99	1,03	1,74	1,03	2,49
Število kolonij pri 37° C	2,99	0,68	1,74	1,63	1,95
Motnost	1,09	0	0	0	0,42

- Delež **oskrbovalnih območij** s skladnimi vzorci je za mikrobiološke parametre (*Escherichia coli* in enterokoki) 95,4 %,

Tabela 2.: Delež neskladnih oskrbovalnih območij za posamezen parameter

<i>Povzetek rezultatov Monitoringa pitne vode za leto 2022 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter in oskrbovalna območja</i>					
<i>Parameter</i>	<i>Število preizkušanih območij</i>	<i>Število neskladnih obm.</i>	<i>Delež neskl. obm. (%)</i>	<i>Število vseh preskušanj</i>	<i>Delež neskl. preskušanj (%)</i>
<i>Clostridium perfringens (vključno s sporami)</i>	426	25	5,87	1.373	1,97
<i>Koliformne bakterije</i>	862	194	22,51	3.129	7,29
<i>Število kolonij pri 37° C</i>	862	53	6,15	3.129	1,95
<i>Električna prevodnost pri 20° C</i>	862	1	0,12	3.128	0,03
<i>Enterokoki</i>	844	66	7,82	1.514	4,62
<i>pH vrednost</i>	862	4	0,46	3.128	0,13
<i>Število kolonij pri 22° C</i>	862	70	8,12	3.129	2,49
<i>Svinec</i>	205	1	0,49	207	0,48
<i>Desetil-atrazin</i>	25	1	4	41	2,44
<i>Motnost</i>	862	12	1,39	3.128	0,42
<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	862	69	8	3.129	2,27
<i>Celotni organski ogljik</i>	283	1	0,35	391	0,26

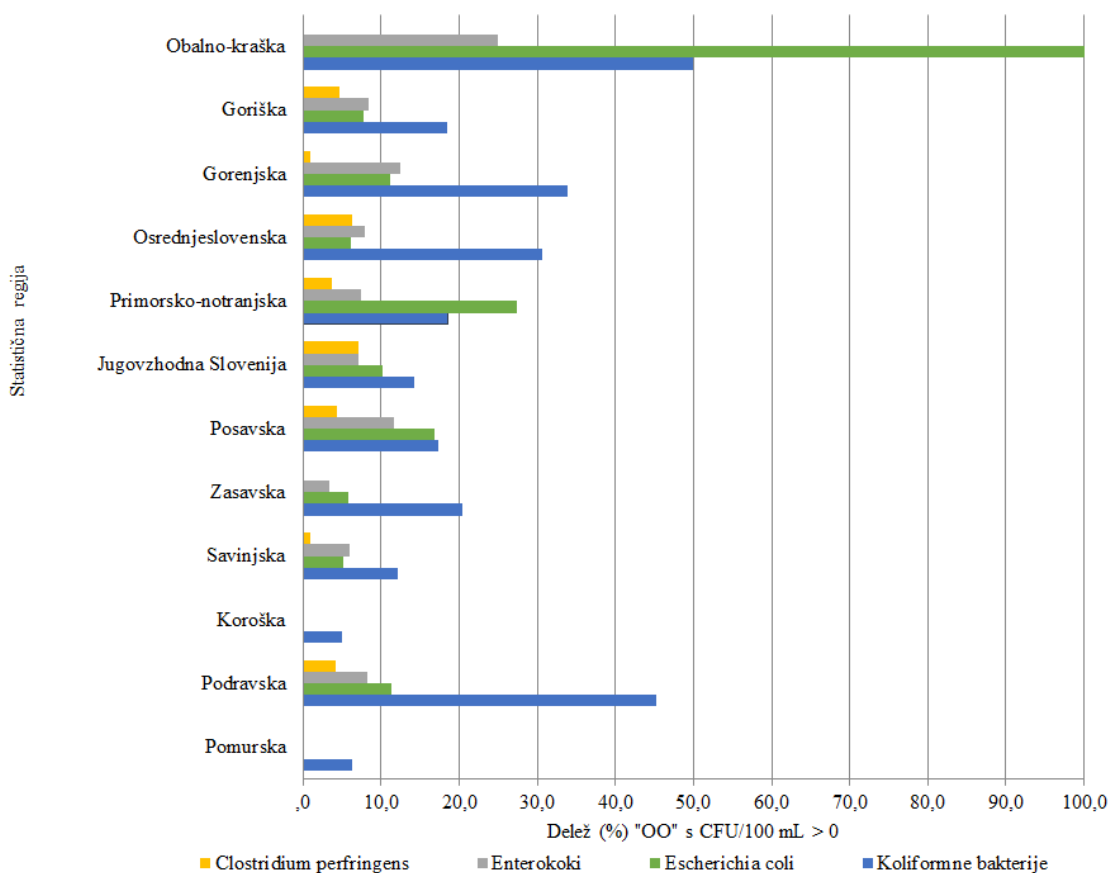
- V letu 2022 so bili v okviru monitoringa pitne vode vsi vzorci skladni glede vonja in okusa.
- Motnost pitne vode se je občasno pojavljala na območju celotne Slovenije, pojav motnosti ni vezan izključno na površinski izvor vode. Motnost vode je indikatorski parameter in je ključno merilo za organoleptično kakovost vod. Parameter motnost je običajno povezan tudi z mikrobiološko varnostjo.
- Zagotavljanje mikrobiološke varnosti je problem, ki ga težje obvladujejo predvsem upravljavci manjših sistemov za oskrbo s pitno vodo. Po podatkih iz Monitoringa pitne vode MZ za leto 2022 za 1,73 % oskrbovalnih območij ni podatkov o načinu priprave vode, 17,3 % oskrbovalnih območij praviloma nima dezinfekcije, 76,7 % oskrbovalnih območij ima stalno dezinfekcijo, na preostalih 4,27 % se dezinfekcija izvaja ročno oziroma občasno. Delež oskrbovalnih območij s stalno pripravo vode se z leti zvišuje, od postopkov priprave prevladuje dezinfekcija. Glede na podatke iz leta 2022, je 541.895 prebivalcev Republike Slovenije bilo oskrbovanih s pitno vodo, kjer se priprava (dezinfekcija) ni izvajala. Za leto 2022 ni podatka o pripravi pitne vode za območja, ki so skupno oskrbovala 9171 uporabnikov.
- Vzrok neskladnosti pitne vode je v večini primerov prisotnost indikatorskih mikroorganizmov v številu, ki presega predpisano mejno vrednost. Vzrokov za prisotnost teh mikroorganizmov je več in so povezani z razmerami

na območju vodnih virov, neizvajanjem priprave vode, vključno z dezinfekcijo (slednje še posebej velja za vodne vire, ki so površinski viri ali so v stiku s površinskimi vodami, ter za vse vodne vire na območju kraških vodonosnikov), z razmerami v distribucijskem sistemu vode (na primer okvare, izvajanje vzdrževalnih del, dotrajani cevovodi ...), z vplivi in posledicami nepredvidljivih dogodkov (na primer poplave in povečana količina padavin za vodne vire, ki so površinski ali so v stiku s površinskimi vodami), neustreznimi mesti vzorčenja (vpliv hišnega vodovodnega omrežja).

- 7,29 % je neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti koliformnih bakterij, 2,27 % je neskladnih zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*), 4,62 % pa zaradi prisotnosti enterokokov.

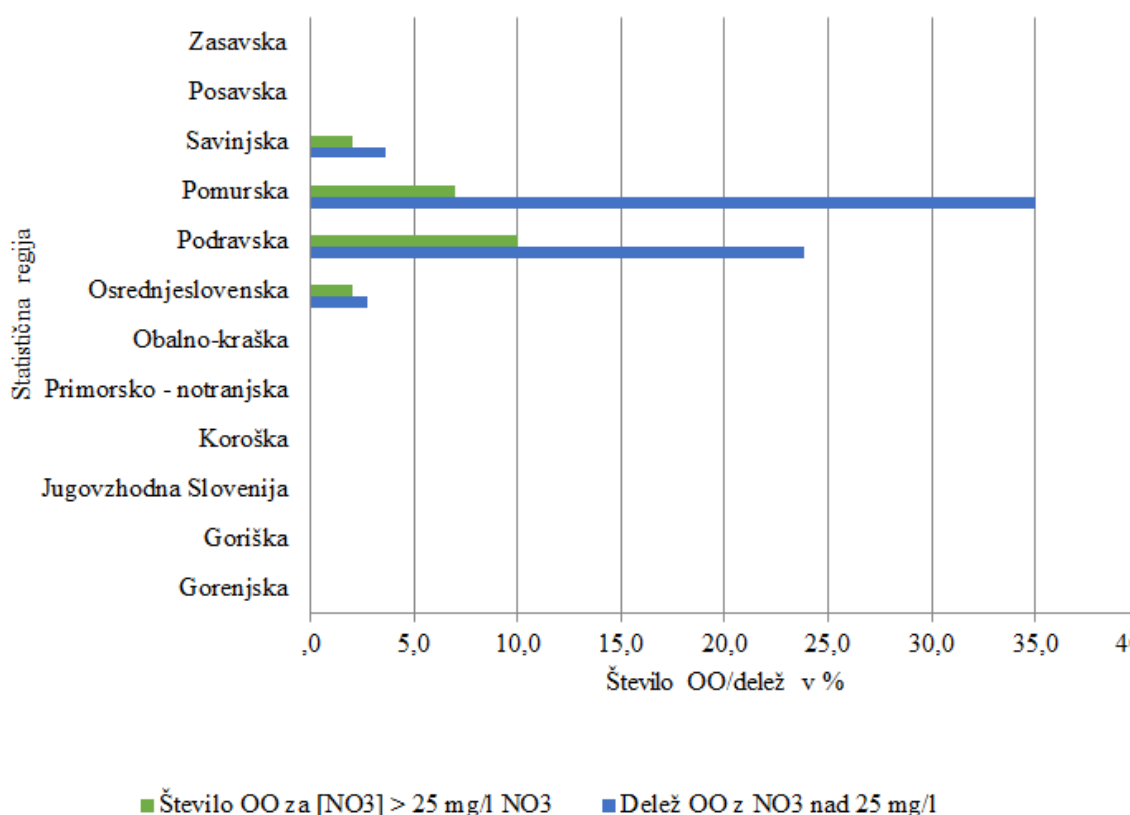
- Delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s spori) znaša 1,97 %. Slednja preskušanja so se izvajala izključno samo na oskrbovalnih območjih, ki so pod vplivom površinske vode. V letu 2022 je bila ugotovljena prisotnost *Clostridium perfringens* v 27 vzorcih pitnih vod odvzetih na 25 oskrbovalnih območjih, ki skupno oskrbujejo 9709 uporabnikov.

MPV 2022. Delež OO z vsaj enim primerom CFU/100 mL > 0 v letu 2022 za posamezni mikroorganizem



Slika 1. Pregled deleža oskrbovalnih območij za leto 2022 z vsaj enim neskladnim vzorcem posameznih mikrobioloških parametrov na pipah uporabnikov (CFU/100 ml > 0)

- Geografska razporeditev onesnaženosti pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni povezavi z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS. Povišane koncentracije nitrata (nad 25 mg/l) v pitni vodi se pojavljajo predvsem na območju Pomurja in Podravja, v manjšem obsegu tudi na območju Savinjske in Osrednjeslovenske statistične regije. Mejna vrednost (50 mg/l) za nitrat v letu 2022 ni bila presežena pri nobenem vzorcu.

MPV 2022. Število OO z izmerjenimi vsebnostmi nitrata > 25 mg/l NO₃Slika 2. Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2022 s koncentracijo nitrata > 25 mg/l NO₃,

- Od pesticidov je bila le pri enem vzorcu ugotovljena presežena vrednost desetil-atrazina na območju Jugovzhodne Slovenije.

- Izmerjene koncentracije desetil- atrazina so v povprečju (vrednost mediane) pod 0,05 µg/l, v enem vzorcu pa presegajo mejno vrednost 0,10 µg/l, kar je posledica vplivov številnih dejavnikov, med drugim predvsem hidroloških in vremenskih razmer ter lastnosti tal.

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

- Od kovin je bila v pomembnejših koncentracijah ugotovljena prisotnost svinca, kroma, niklja, arzena ter tudi mangana, železa in aluminija. Za mangan (občasno tudi železo) velja, da je praviloma geogenega izvora. Vzrok za prisotnost kroma, svinca in niklja v pitni vodi povezujemo s sestavo materialov v stiku z vodo (na primer vodovodne armature), pa tudi z vgradnjo neustreznih materialov v hišnem vodovodnem omrežju in posledično s korozijo teh materialov. V letu 2022 je bilo pri enem vzorcu oskrbovalnega območja Podgora, ki oskrbuje 50-500 uporabnikov, ugotovljeno preseganje mejne vrednosti za svinec.

- Koncentracije stranskih produktov dezinfekcije v pitni vodi v letu 2022 ocenjujemo kot nizke in skladne v 100 %.

Glede rezultatov opravljenih analiz v primerjavi s preteklim letom 2021 lahko povzamemo, da se je delež neskladnih vzorcev, kjer je razlog neskladnosti prisotnost mikroorganizmov v primerjavi s preteklim letom nekoliko povešal. Povišanje je opazno pri vseh spremljanih mikrobioloških parametrih (koliformne bakterije, *Escherichia coli*,

enterokoki, *Clostridium perfringens*, skupno število mikroorganizmov pri 37°C in skupno število mikroorganizmov pri 22°C.

S kemijskega vidika lahko povzamemo, da se stanje glede vsebnosti nitrata v primerjavi z letom 2021 ni bistveno spremenilo, je pa opazen rahel trend povečevanja števila vzorcev, kjer je bila ugotovljena koncentracija posameznega pesticida > 0,01 µg/l (10 % mejne vrednosti). V letu 2022 je bila poleg aktivnih snovi - pesticidov katerih ugotovljena koncentracija je v letu 2021 presegala 0,01 µg/l (10 % mejne vrednosti), ugotovljena še prisotnost terbutilazina in metolaklor OXA, -glej pojasnilo spodaj.

Prisotnost težkih kovin in drugih kemijskih elementov, ki so lahko posledica enega ali več vzrokov, kaže na znižanje maksimalnih izmerjenih vrednosti kovin (krom, mangan, nikelj, železo in aluminij) ter povišanje maksimalnih izmerjenih vrednosti za svinec in arzen. V letu 2022 je bilo pri enem vzorcu ugotovljeno preseganje mejne vrednosti za svinec.

Prisotnost trihalometanov v pitni vodi je posledica uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora pri zagotavljanju mikrobiološke varnosti. V primerjavi z letom 2021 je sicer opazno povečanje maksimalne izmerjene koncentracije v Pomurski, Koroški, Zasavski, Posavski in Obalno-kraški regiji vendar kljub povečanju izmerjenih koncentracij, mejne vrednosti, določene v Pravilniku o pitni vodi (100 µg/l) v nobenem vzorcu niso bile presežene.

S-metolaklor je bil nedavno preučen glede varnosti zaradi ponovne odobritve aktivne snovi v EU. Na sestanku strokovnjakov s področja toksikologije na Evropski agenciji za varnost hrane (EFSA) je bila zanj predlagana razvrstitev Carc.2 (rakovoren kategorije 2). Usklajeno razvrstitev snovi presoja Odbor za oceno tveganja (Risk Assessment Committee (RAC)) na Evropski agenciji za kemikalije. Ta je junija 2022 potrdil predlog EFSA in za S-metolaklor predlagal usklajeno razvrstitev Carc.. Usklajena razvrstitev pravno še ni stopila v veljavo, ker o njej še niso glasovali na Stalnem odboru, a je najbolj sodobna strokovna ocena aktivne snovi, ki jo upoštevamo pri oceni vpliva na zdravje ljudi.

Skladno s smernico za določanje relevantnosti metabolitov v podtalnici (Sanco/221/2000 – rev.11, 2021) so vsi metaboliti S-metolaklor relevantni, saj niso bili predloženi dokazi, da ne delujejo rakotvorno kot izhodna aktivna snov. Enak je tudi zaključek EFSA o oceni aktivne snovi S-metolaklor, ki je bil objavljen februarja 2023.

Reference:

Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance S-metolachlor excluding the assessment of the endocrine disrupting properties, EFSA Journal 2023;21(2):7852.

Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of S-metolachlor, Risk Assessment Committee, ECHA, 2022.

Guidance document on the assessment of the relevance of metabolites in groundwater of substances regulated under Regulation 1107/2009. Sanco/221/2000 – rev.11 21 October 2021.

ANNUAL REPORT SUMMARY

Drinking water monitoring is laid down in the Rules on Drinking Water (Official Gazette of the RS, Nos. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 and 51/2017).

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

The monitoring of drinking water in 2022 was carried out in accordance with the programme for the year 2022, which specifies the frequency of sampling, the sampling methodology, as well as the physicochemical and microbiological analyses required.

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

The drinking water monitoring information system listed 868 water supply zones (WSZ) in 2022. This 868 water supply zones served 1,992,867 users, which represents 94,4% of all inhabitants of the Republic of Slovenia.

As part of the drinking water monitoring program for 2022, 2 series of tests of group A parameters supplemented with group B parameters were carried out in the supply areas serving 50-500 inhabitants in accordance with the risk assessment and taking into account local conditions.

In 2022, 1098 tests for the presence of enterococci were carried out in the supply areas serving 50-500 users, in 3 samples analyzes were carried out for basic physico-chemical parameters, in 2 samples the presence of pesticides was determined, in 3 samples the presence of metals, in 266 the presence of chlorite, chlorate in three of mercury and in one the presence of trihalomethanes.

In addition to tests with parameters of group A, according to the risk assessment and taking into account the local conditions for each drinking water supply system, tests of parameters of group B were also carried out. Group B provides information on the compliance of drinking water for all parameters from Annex I of the Regulation on drinking water.

Among the group B parameters, tests for the presence of benzene, mineral oils, benzo(a)pyrene and the sum of polycyclic aromatic hydrocarbons were carried out in supply areas where there was a possibility of contamination with petroleum derivatives. In addition, in areas where there was a possibility of contamination of drinking water with mercury, the presence of mercury was determined.

The parameters bromate, chlorate and chlorite were included in the tests in the supply areas where the formation of by-products due to the use of disinfectants could occur. The authenticity of the pesticides was determined in the supply areas, where their presence was expected based on the monitoring of previous years.

In 2022, the parameters cyanide, tetrachloroethene, trichloroethene and 1,2-dichloroethane were omitted, as their presence in the monitoring programs of previous years did not exceed 30% of the limit value of the parameter.

As part of internal control, some managers checked the parameters listed above, but no exceeded values were found in the samples.

*Within the framework of the 2022 MH Drinking Water Monitoring Programme for 2022, 3129 tests of parameters Group A were carried out. Additionally, 1514 tests for enterococci were made in the framework for the size class of 50-500 inhabitants and 1373 tests on *Clostridium perfringens* were carried out in the supply areas where the water is of surface origin or is affected by surface water.*

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

- *The proportion of **compliant samples** for smaller water mains was more than 93 %, for larger water mains the proportion of compliant samples was 100 % for microbiological parameters (*Escherichia coli* and enterococci) (according to data on the percentage of non-compliant samples for individual parameters and samples from the table below).*

Table 1: Summary of results for 2022- proportion of non-compliant samples for individual parameters

Summary of drinking water monitoring results for 2022– proportion of non-compliant samples for individual parameters and size classes of supply zones					
Parameter	50-500 (%)	501-2,000 (%)	2001-5,000 (%)	>5,000 (%)	Total (%)
pH value	0.27	0	0	0	0.13
Eelectrical conductivity at 20° C	0,09	0	0	0	0,03
Total Organic Carbon	0	0,69	0	0	0,26
Lead	0,53	0	0	0	0,48
Desethylatrazine	0	16,67	0	0	2,44
<i>Clostridium perfringens</i> (including spores)	3,95	0,83	1,59	0	1,97
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	5,44	0,85	0,87	0,17	2,27
<i>Enterococci</i>	6,1	1.99	0	0	4,62
Coliform bacteria	14,96	3,93	4,35	2,15	7,28
Colony count at 22° C	4,99	1,03	1,74	1,03	2,49
Colony count at 37° C	2,99	0,68	1,74	1,63	1,95
Turbidity	1,09	0	0	0	0.42

- There is 95,4 % of **supply zones** with compliant samples in respect of microbiological parameters (*Escherichia coli* and *enterococci*),

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

Parameter	Number of sampled zones	Number of non-compliant zones	Proportion of non-compliant zones (%)	Total analyses	Proportion of non-compliant analyses (%)
pH value	862	4	0,46	3128	0,03
Electrical conductivity at 20° C	862	1	0,12	3128	0,03
Total Organic Carbon	283	1	0,35	391	0,26
Lead	205	1	0,49	207	0,48
Desethylatrazine	25	1	4	41	2,44
<i>Clostridium perfringens</i> (including spores)	426	25	5,87	1373	1,97
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	862	69	8,00	3129	2,49
<i>Enterococci</i>	844	66	7,82	1514	4,62
<i>Coliform bacteria</i>	862	194	22,51	3129	7,29
Colony count at 22° C	862	70	8,12	3129	2,49
Colony count at 37° C	862	53	6,15	3129	1,95
Turbidity	862	12	1,39	3128	0,42

- In 2022 all cases of color, and taste were acceptable, one sample was inconsistent due to odor.
- Water turbidity occasionally occurs in the entire area of Slovenia and its occurrence is not limited solely to surface water sources. Water turbidity is an indicator parameter and the key criterion for organoleptic water quality and microbiological safety.
- Providing microbiological safety presents a difficulty particularly for managers of small public drinking water supply systems. According to the data of the MH Drinking Water Monitoring for 2022, for 1,73 % of the supply areas, there is no data on the method of water preparation, 17,3 % of the supply zones as a rule have no disinfection, 76,7 % have continuous disinfection and the remaining 4,27 % have occasional or manual disinfection. The percentage of supply zones with continuous water purification has been rising over the years.

According to data from 2022, 541,895 inhabitants of the Republic of Slovenia were supplied with drinking water where preparation (disinfection) was not carried out. For the year 2022, there is no data on the preparation of drinking water for areas that supplied a total of 9,171 users.

- In most cases, drinking water non-compliance is due to the increased number of indicator microorganisms exceeding the prescribed value. There are several reasons for this and they involve the conditions in the water source areas, such as unprotected catchment areas of water sources and the absence of water treatment, including disinfection (this particularly applies to water sources from or in contact with surface waters, and all water sources in the area of Karst aquifers), certain conditions in the water distribution system (such as breakdowns, maintenance works, deteriorated pipelines, etc.), the effects and consequences of unforeseeable events (such as flooding and increased rainfall for surface water sources or sources in contact with surface water) and inadequate sampling points (the effects of internal piping).

- 7,29 % of the samples were non-compliant due to the presence of coliform bacteria, 2,27 % were non-compliant due to *Escherichia coli* (*E. coli*), and 4,62 % due to enterococci.
- The proportion of non-compliant samples due to the presence of *Clostridium perfringens* (including spores) amounts to 1,97 %. The tests were carried out exclusively in the supply zones affected by surface water. In 2022, *Clostridium perfringens* was detected in 27 supplies, affecting 9709 people.

MPV 2022. Proportion of WSZ with at least one case of CFU/100 ml >0 in the year 2022 for individual microorganism

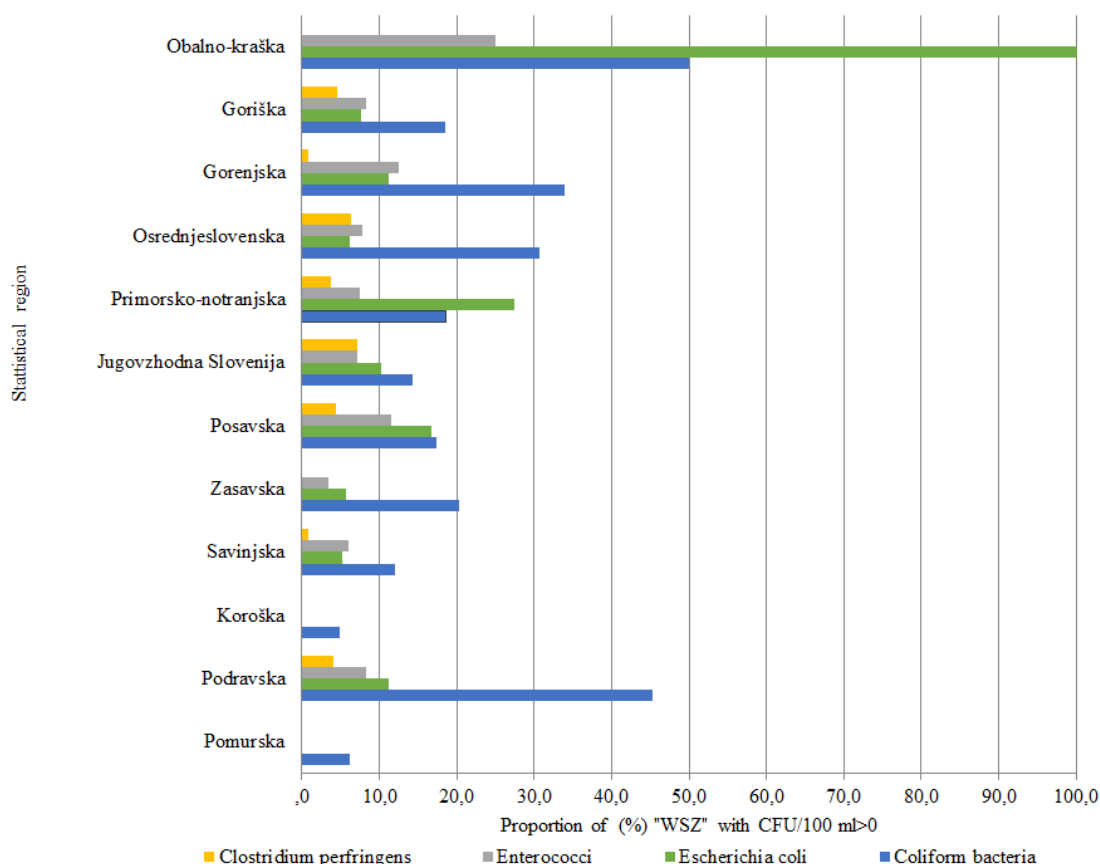


Figure 1: Percentages of public drinking water supply zones in 2022 with at least one case of individual microorganism presence at the tap (CFU/100 mL >0)

The geographic distribution of nitrate loads in drinking water is as expected and in close correlation with the conditions of the groundwater of alluvial aquifers in the Republic of Slovenia. Elevated concentrations of nitrate in drinking water mainly appear in the regions of Podravje and Pomurje, and to a lesser extent in the Savinjska and Osrednjeslovenska statistical regions. Limit value (50 mg/l) for nitrate was not exceeded in any sample.

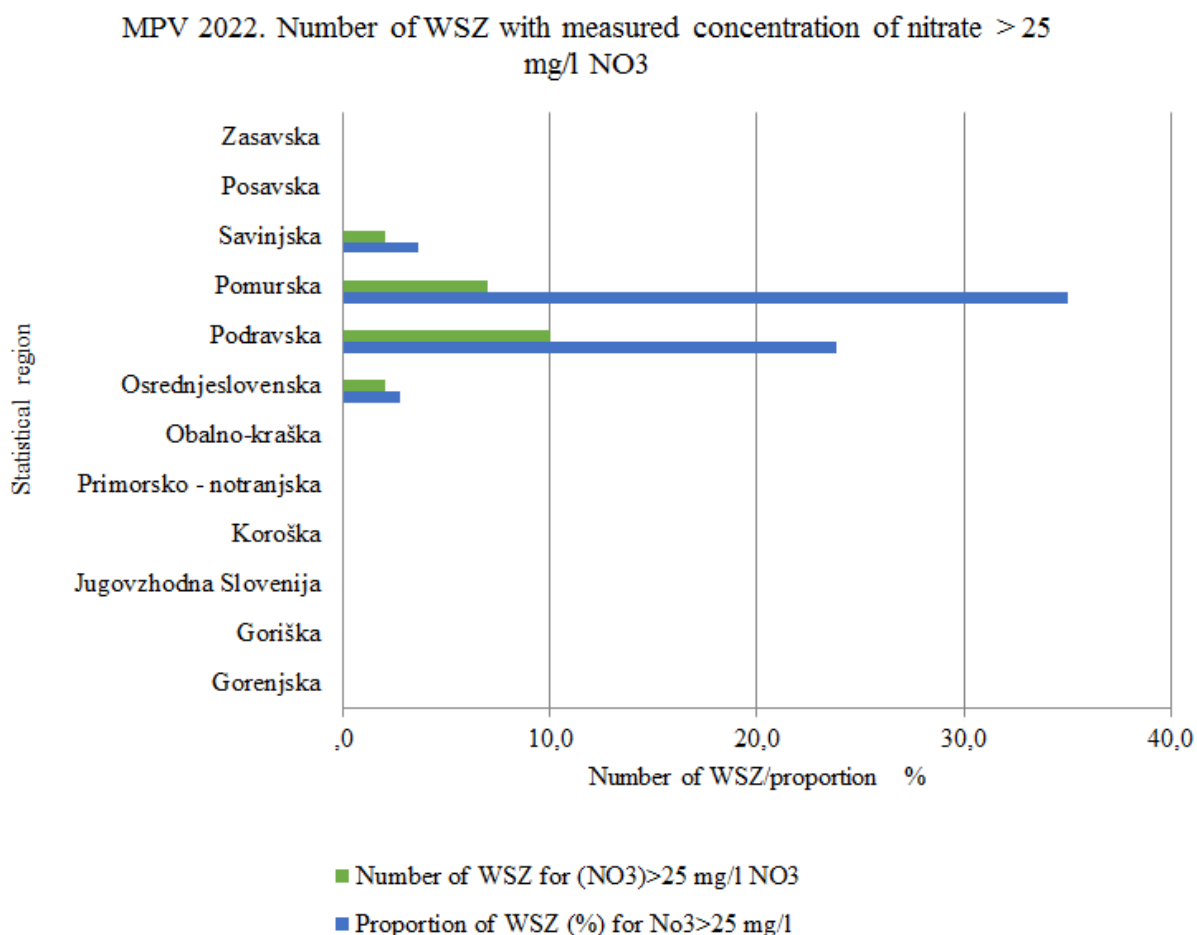


Figure 2: Diagram of public drinking water supply zones for the year 2022 with nitrate concentrations >25 mg/l NO₃ on tap.

- Desethyl-atrazine were exceeded in terms of pesticides, one sample in the Jugovzhodna Slovenija region.
- The measured concentrations of desethyl-atrazine were on average (median value) below 0,05 µg/l; however, in some samples, concentrations exceeded the limit value of 0,1 µg/l, which is the result of numerous factors, particularly hydrological and meteorological conditions and soil characteristics.
- The presence of halogenated organic solvents (trichloroethane and tetrachloroethane), which used to be employed in industry, was established in low concentrations at the limit of quantification of the method used.
- As regards metals, the presence of lead, chromium, nickel and arsenic were established. Manganese (occasionally also iron) is generally of geogenic origin. Chromium, lead and nickel presence in drinking water is associated with materials being in contact with water. In 2022, one sample of the supply area Podgora serving 50-500 users was found to exceed the limit value for lead.
- The presence of trihalomethanes in drinking water is the result of the use of disinfectants based on active chlorine to ensure microbiological safety. Compared to 2021, there is a noticeable increase in the maximum measured concentration in the Pomurska, Koroška, Zasavska, Posavska and Obalno-Kraška regions, but despite the increase in the measured concentrations, the limit values specified in the Rules on drinking water (100 µg/l) were not reached in any sample were exceeded.

The concentrations of disinfection by-products in drinking water in 2022 are assessed to be low and consistent in 100 %.

S-metolachlor has recently been reviewed for safety due to the re-approval of the active substance in the EU. At a meeting of experts in the field of toxicology at the European Food Safety Agency (EFSA), the classification Carc.2 (category 2 carcinogen) was proposed for it. The harmonized classification of substances is assessed by the Risk

Assessment Committee (RAC) at the European Chemicals Agency. In June 2022, this approved the EFSA proposal and proposed a harmonized Carc classification for S-metolachlor. The harmonized classification has not yet legally entered into force, because it has not yet been voted on by the Standing Committee, but it is the most up-to-date expert assessment of the active substance that is taken into account in assess the impact on human health.

According to the guideline for determining the relevance of metabolites in groundwater (Sanco/221/2000 – rev. 11, 2021), all metabolites of S-metolachlor are relevant, as no evidence has been provided that they do not have a carcinogenic effect as the parent active substance. The EFSA conclusion on the assessment of the active substance S-metolachlor, which was published in February 2023, is the same.

VSEBINA

IZVLEČEK LETNEGA POROČILA	4
ANNUAL REPORT SUMMARY	10
PITNA VODA V SLOVENIJI – UVOD	19
OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2022	26
1 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST IN ZDRAVSTVENA USTREZNOST TER DEZINFEKCIJA VODE	26
1.1 DEZINFEKCIJA VODE.....	26
1.2 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST VODE.....	27
1.3 IZREDNI UKREPI V OSKRBI S PITNO VODO	31
2 KEMIJSKI PARAMETRI.....	32
2.1 AMONIJ, NITRAT, NITRIT.....	32
2.2 PESTICIDI	33
2.3 TEŽKE KOVINE IN DRUGI KEMIJSKI ELEMENTI.....	37
2.4 KOVINE IZ SKUPINE INDOKATORKIH PARAMETROV	38
2.5 STRANSKI PRODUKTI DEZINFEKCIJE – TRIHALOMETANI, KLOORAT, KLOORIT IN BROMAT.....	38
3 INDIKATORSKI PARAMETRI.....	40
3.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE	40
3.2 MOTNOST.....	40
3.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE.....	41
3.4 ELEKTRIČNA PREVODNOST IN MINERALIZACIJA	41
4 NOTRANJI NADZOR PITNE VODE 2022	42
PRILOGE.....	44
I. PROGRAM MONITORINGA	44
II. VREDNOSTI ZA MIKROBIOLOŠKE, KEMIJSKE IN INDIKATORSKE PARAMETRE	48
III. PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE kakovosti PITNE VODE IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA	57
IV. METODOLOGIJA IZVEDBE	59

SEZNAM TABEL

Tabela 1.:	<i>Povzetek rezultatov v 2022 – delež neskladnih vzorcev za posamezen parameter</i>	5
Tabela 2.:	Delež neskladnih oskrbovalnih območij za posamezen parameter	6
Tabela 3.:	Število prebivalcev (uporabnikov) in porazdelitev oskrbovalnih območij po statističnih regijah	21
Tabela 4.:	Primerjava neskladnosti zaradi E. coli v preteklih letih na oskrbovalnih območjih, vključenih v MPV 23	
Tabela 5.:	Primerjava neskladnosti zaradi E. coli v preteklih letih na oskrbovalnih območjih, ki oskrbujejo več kot 5000 uporabnikov (obvezno poročanje komisiji EU)	24
Tabela 6.:	Pregled deležev vzorcev (%), kjer je ugotovljena prisotnost mikroorganizmov v 100 ml vzorca	27
Tabela 7.:	Prisotnost pesticidov -aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2022	35
Tabela 8.:	Pregled statističnih podatkov o koncentracijah kovin in drugih kemijskih elementov v pitni vodi v letu 2022	38
Tabela 9.:	Pregled izmerjenih koncentracij za THM v pitni vodi v letu 2022 po posameznih regijah	39
Tabela 10.:	Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2022	41
Tabela 11.:	Pregled oddanih zbirov po razredih v letu 2022	42
Tabela 12.:	Število neskladnih mikrobioloških preskusov po razredih	43
Tabela 13.:	Število neskladnih kemijskih preskusov po razredih	43
Tabela 14.:	Pregled števila oskrbovalnih območij in števila uporabnikov*, vključenih v program monitoringa po letih izvajanja	46
Tabela 15.:	Pregled parametrov	59

SEZNAM SLIK

Slika 1.	Pregled deleža oskrbovalnih območij za leto 2022 z vsaj enim neskladnim vzorcem posameznih mikrobioloških parametrov na pipah uporabnikov (CFU/100 ml).....	7
Slika 2.	Pregled oskrbovalnih območij oskrbe s pitno vodo za leto 2022 s koncentracijo nitrata > 25 mg/l NO ₃	8
Slika 4.	Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo/vir: Monitoring pitne vode MZ/celotno prebivalstvo Slovenije/SURS_Prebivalstvo	20
Slika 5.	Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema za oskrbo s pitno vodo, vključenega v MPV	21
Slika 6.	Delež neskladnih območij za posamezen mikrobiološki parameter in velikostni razred OO glede števila prebivalstva	22
Slika 7.	Število uporabnikov izpostavljenih prisotnosti Escherichia coli v letih 2011-2022	24
Slika 8.	Delež neskladnih vzorcev in delež oskrbovalnih območij z vzorci, neskladnimi zaradi prisotnosti E. coli	25
Slika 9.	Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovalnih območjih za leto 2022	26
Slika 10.	Prikaz mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo enterokokov > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2022	30
Slika 11.	Prikaz mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo E.coli > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2022	30
Slika 12.	Prikaz mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo Clostridium perfringens > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2022	31
Slika 13.	Prikaz oskrbovalnih območij, kjer je bilo v letu 2022 potrebno vodo prekuhavati za pitje, pripravo hrane in umivanje zob	32
Slika 14.	Prikaz mest vzorčenja z koncentracijo nitrata nad 25 mg/l NO ₃ v letu 2022	33
Slika 15.	Koncentracija atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju OO1 Ptuj	34
Slika 16.	Prikaz mest vzorčenja in ugotovljene vsote pesticidov >0,1µg/l v pitni vodi, v letu 2022	35
Slika 17.	Število uporabnikov izpostavljenih preseženim koncentracijam pesticidov atrazina in destilatrazina v letih 2011-2022	37

PITNA VODA V SLOVENIJI – UVOD

Letno poročilo o kakovosti pitne vode v letu 2022 obravnava kakovost pitne vode v Sloveniji na podlagi izvedenih preskušanj v okviru monitoringa pitne vode v letu 2022. Program monitoringa je objavljen na spletnem naslovu www.mpv.si. Monitoring je bil izveden v celoti in v skladu z načrtovanim programom za leto 2022.

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

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2022 je bilo izvedenih 3129 preskušanj parametrov skupine A. Dodatno je bilo izvedenih še 1514 preskušanj na enterokoke, v velikostnem razredu 50 – 500 prebivalcev.

Parametri so bili izbrani na podlagi rezultatov preteklih let (programov spremljanja pitne in podzemne vode), priporočil Svetovne zdravstvene organizacije in ocene tveganja za posamezno oskrbovalno območje.

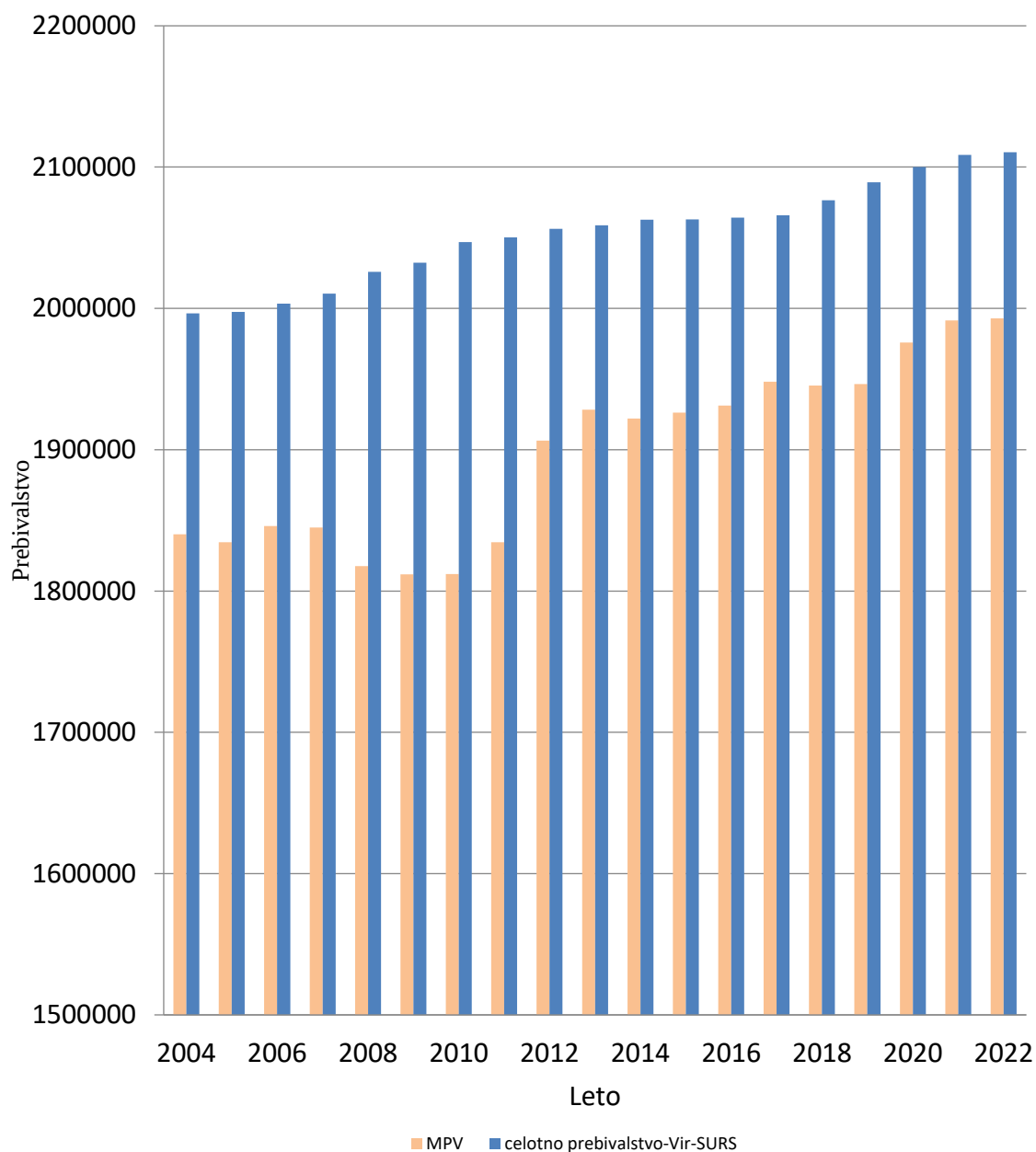
Oskrbo s pitno vodo v Sloveniji, na podlagi Uredbe o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS, št. 88/2012 in 44/22-ZVO-2), zagotavljata na splošno dve skupini upravljavcev:

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

V program Monitoringa pitne vode za leto 2022 so bila poleg oskrbovalnih območij, ki so oskrbovala 50 ali več prebivalcev oziroma se je na njih dobavljalo najmanj 10 m³ v vode na dan vključena tudi oskrbovalna območja, ki so oskrbovala manj kot 50 prebivalcev in zagotavljala manj kot 10 m³ v vode na dan vendar so oskrbovala javne objekte ter objekte za proizvodnjo in promet živil. Takšnih območij je bilo v letu 2022 skupno 25. Vsa oskrbovalna območja katerih kakovost pitne vode se je preverjala v okviru monitoringa pitnih vod so skupaj oskrbovala 1.992.867 prebivalcev (podatek za leto 2022, glej tudi sliko 3).

Delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistemov za oskrbo s pitno vodo, ki so vključeni v program monitoringa pitne vode (MPV), je po posameznih območjih Slovenije različen: od 76 % na Koroškem, v Osrednjeslovenski statistični regiji do 100 %, kar kažeta tabela 3 in slika 4. Podatek hkrati razkrije delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz zasebnih vodnih virov in sistemov za oskrbo s pitno vodo, manjših od 10 m³/dan, oz. iz sistemov, ki oskrbujejo manj kot 50 oseb.

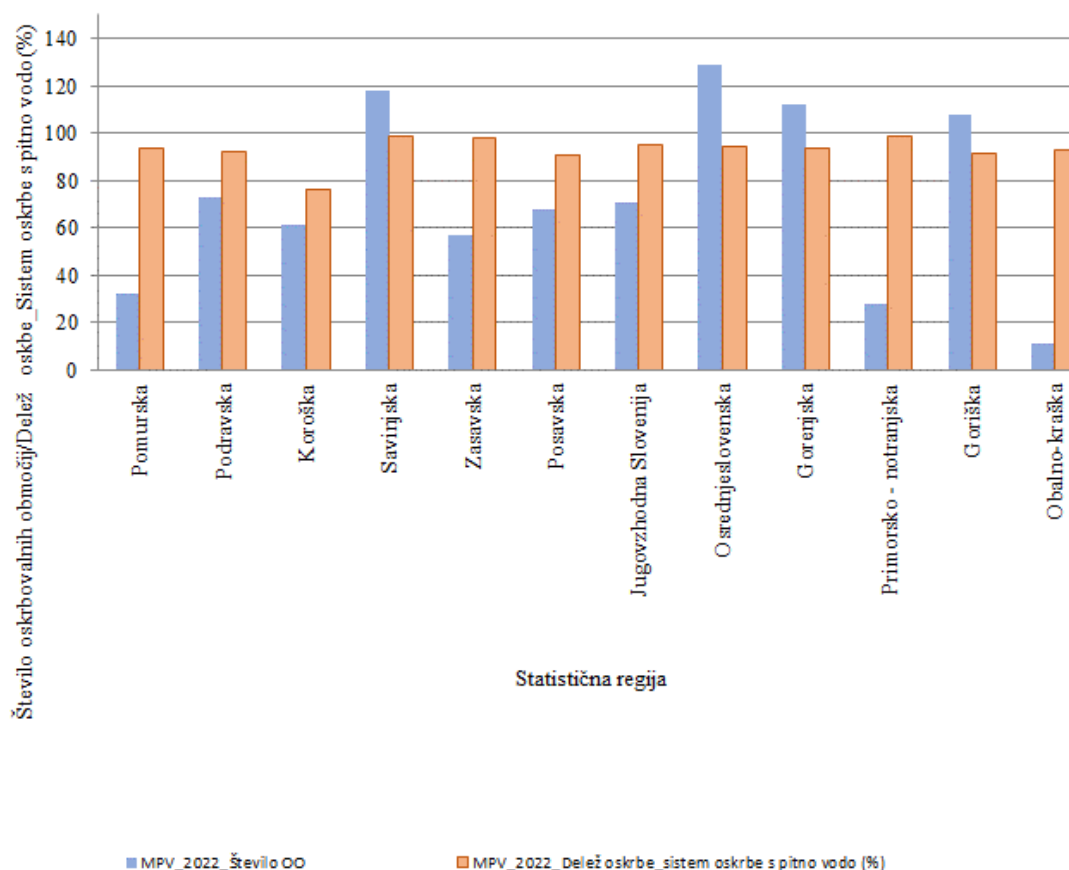
Na posameznih geografskih območjih Slovenije je delež prebivalcev, ki se oskrbuje iz zasebnih sistemov za oskrbo s pitno vodo pomemben in znaša na posameznih geografskih območjih tudi 24 % (podatek vključuje vse sisteme za oskrbo s pitno vodo, ki iz različnih vzrokov niso vključeni v evidenco sistemov za oskrbo s pitno vodo).



Slika 3. Število prebivalcev, vključenih v javno oskrbo s pitno vodo/vir: Monitoring pitne vode MZ¹/celotno prebivalstvo Slovenije/SURS_Prebivalstvo²

¹ MONITORING PITNE VODE, Poročila v obdobju 2004–2022, (www.mpv.si).

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



Slika 4. Število oskrbovalnih območij (OO) in delež prebivalstva, ki se oskrbuje s pitno vodo iz sistema za oskrbo s pitno vodo, vključenega v MPV

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

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

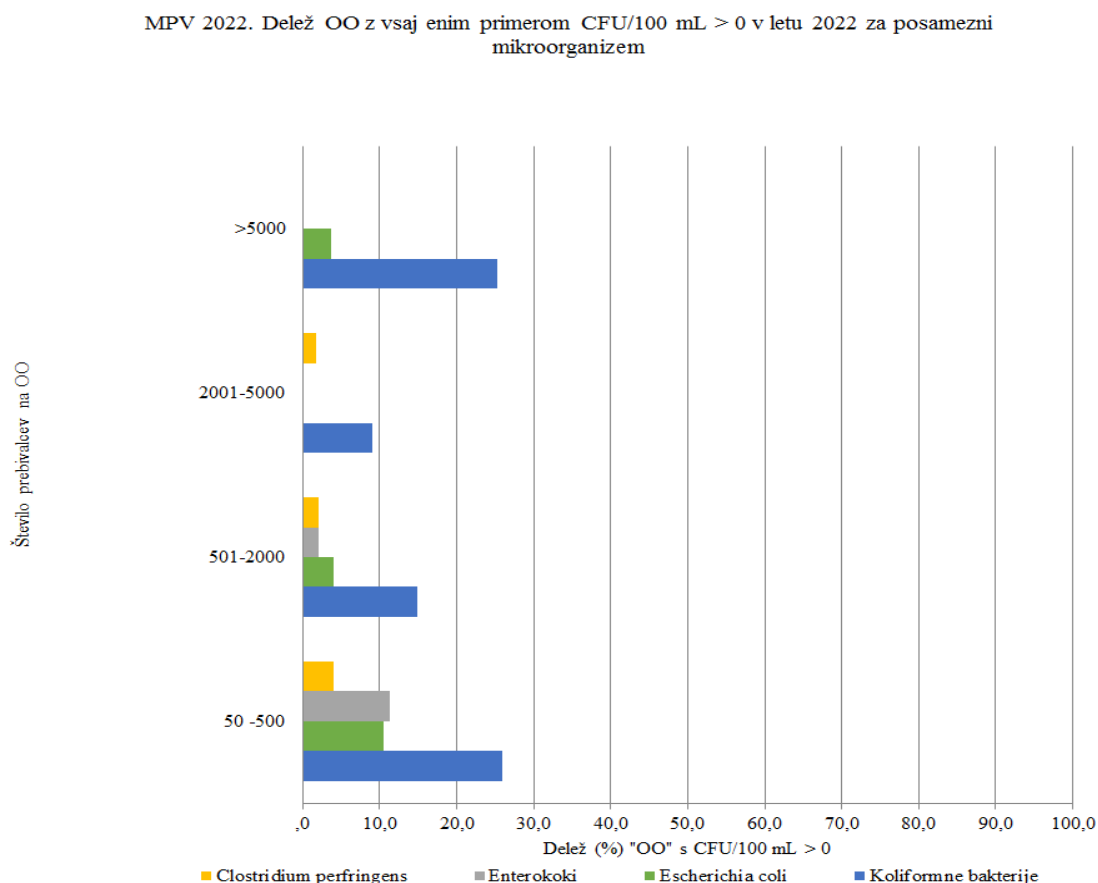
Tabela 3.: Število prebivalcev (uporabnikov) in porazdelitev oskrbovalnih območij po statističnih regijah

Slovenija/statistična regija	Prebivalstvo: SURS 2021/2022	Uporabniki MPV*	Število OO	Delež uporabnikov v MPV* 2022 (%)
SLOVENIJA	2110547	1992867	868	94,4
Pomurska	114725	107509	32	93,71
Podravska	328469	302412	73	92,07
Koroška	70635	53742	61	76,08
Savinjska	258908	254748	118	98,39
Zasavska	57204	55999	57	97,89
Posavska	75928	68830	68	90,65
Jugovzhodna Slovenija	145923	138562	71	94,96
Osrednjeslovenska	555948	542234	129	97,5
Gorenjska	211069	197279	112	93,47
Primorska-notranjska	53254	52778	28	99,11
Goriška	118525	108527	108	91,56
Obalno-kraška	118389	110246	11	93,12

Opomba:

*.. Kot uporabniki na oskrbovalnem območju se šteje število ljudi, ki se običajno oskrbuje iz oskrbovalnih območij. Število uporabnikov je lahko višje od števila stalno prijavljenih prebivalcev. Število prebivalcev iz registra SURS je podano samo za oceno deleža uporabnikov. Na spletnih straneh SURS so zadnji dostopni podatki o številu prebivalcev posamezne statistične regije v letu 2021.

Neskladni vzorci iz programa Monitoringa pitne vode MZ za leto 2022 so prikazani na sliki 5, kjer je prikazana porazdelitev neskladnih območij glede na število prebivalcev posameznega OO.

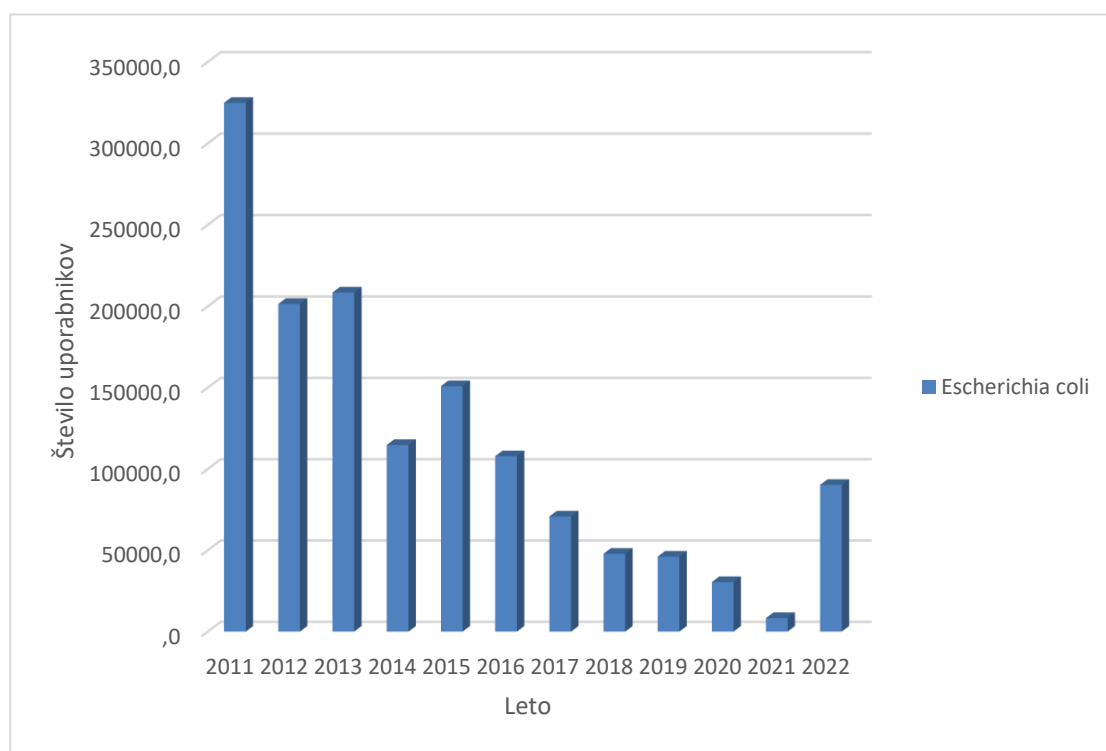


Slika 5. Delež neskladnih območij za posamezen mikrobiološki parameter in velikostni razred OO glede števila prebivalstva

Za primerjavo so v tabeli 4 prikazani rezultati neskladnih vzorcev iz sistemov za oskrbo s pitno vodo v preteklih letih, grafični prikaz je prikazan na sliki 6.

Tabela 4.: Primerjava neskladnosti zaradi E. coli v preteklih letih na oskrbovalnih območjih, vključenih v MPV

Velikost OO (število prebivalcev)	Delež neskladnih vzorcev zaradi E. coli (%)	Število vseh OO	Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E. coli	Št. uporabnikov na OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E.coli
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2022)	2,27	868	69	90.247
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2021)	1,59	870	42	8.360
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2020)	2,24	873	64	30.452
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2019)	1,52	858	50	46.145
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2018)	2,23	858	70	47.909
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2017)	2,63	866	90	70.824
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2016)	2,98	869	99	107.877
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2015)	3,01	886	99	150.971
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2014)	3,62	849	124	114.766
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2013)	4,2	885	161	208.479
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2012)	6,4	919	202	201.493
Slovenija/vsa OO $\geq$ 50 (2011)	6,85	928	253	324.902



Slika 6. Število uporabnikov izpostavljenih prisotnosti Escherichia coli v letih 2011-2022

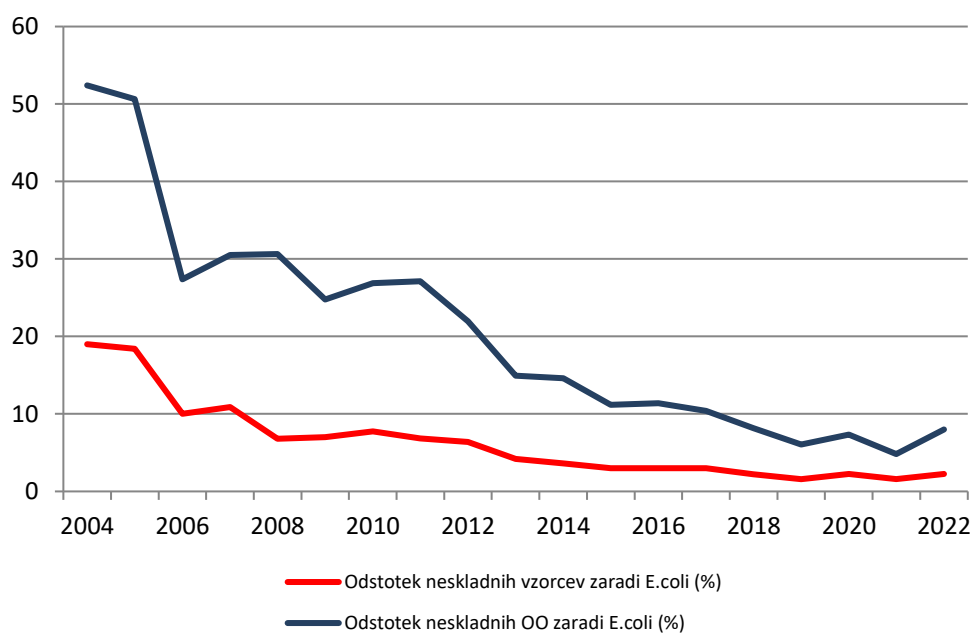
Tabela 5.: Primerjava neskladnosti zaradi E. coli v preteklih letih³ na oskrbovalnih območjih, ki oskrbujejo več kot 5000 uporabnikov (obvezno poročanje komisiji EU)

Velikost OO (število prebivalcev)	Delež neskladnih vzorcev zaradi E. coli (%)	Število vseh OO	Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E. coli
Slovenija/OO > 5000 (2022)	0,17	83	2
Slovenija/OO > 5000 (2021)	0,00	83	0
Slovenija/OO > 5000 (2020)	0,03	82	1
Slovenija/OO > 5000 (2019)	0,08	83	3
Slovenija/OO > 5000 (2018)	0,14	84	2
Slovenija/OO > 5000 (2017)	0,22	82	3
Slovenija/OO > 5000 (2016)	0,15	83	2

³ <http://cdr.eionet.europa.eu/> (7.04.2020)http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/reporting_en.html (7.04.2020).

Velikost OO (število prebivalcev)	Delež neskladnih vzorcev zaradi E. coli (%)	Število vseh OO	Število neskladnih OO, kjer je vsaj enkrat ugotovljena prisotnost E. coli
Slovenija/OO > 5000 (2015)	0,23	83	3
Slovenija/OO > 5000 (2014)	0,19	79	3
Slovenija/OO > 5000 (2013)	0,64	78	7
Slovenija/OO > 5000 (2012)	0,85	80	9
Slovenija/OO > 5000 (2011)	0,79	78	11

Na sliki 7 sta prikazana delež neskladnih vzorcev in delež neskladnih oskrbovalnih območij (OO) zaradi prisotnosti *E. coli*, v obdobju izvajanja monitoringa 2004 – 2022.



Slika 7. Delež neskladnih vzorcev in delež oskrbovalnih območij z vzorci, neskladnimi zaradi prisotnosti *E. coli*

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

OCENA RAZMER V OSKRBI S PITNO VODO V LETU 2022**1 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST IN ZDRAVSTVENA USTREZNOST TER DEZINFEKCIJA VODE****1.1 DEZINFEKCIJA VODE**

V registru Monitoringa pitne vode za leto 2022 je bilo vpisanih 868 oskrbovalnih območij. 17,3 % teh nima nobene priprave vode, redna dezinfekcija se izvaja na 76,7 % oskrbovalnih območij, kar kaže slika 8.

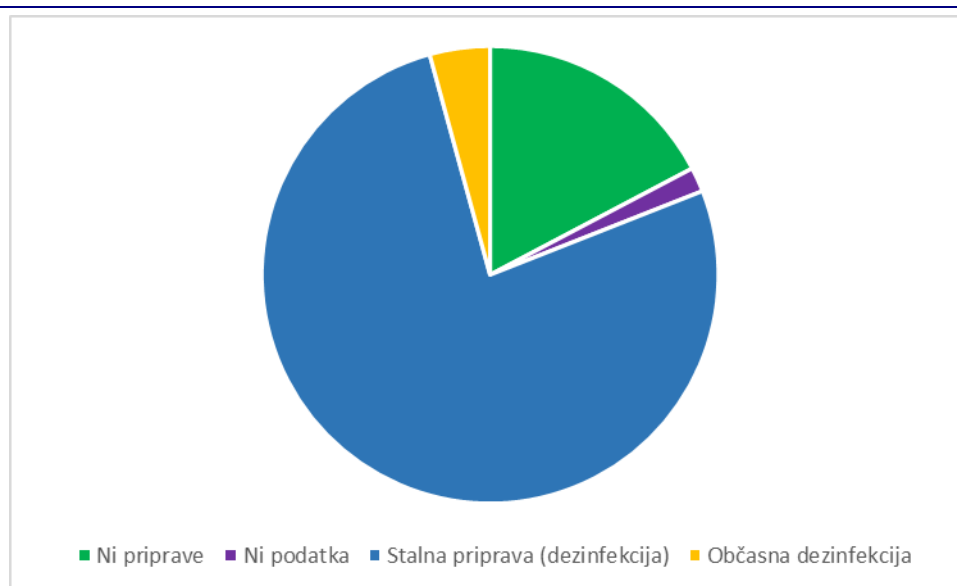
Po podatkih Monitoringa pitne vode za leto 2022 je bilo 29,7 % vzorcev odvzetih na oskrbovalnih območjih, kjer se ne izvaja nobena priprava vode oziroma se ta izvaja le občasno.

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

Podatki o uporabljenih postopkih dezinfekcije (in na splošno o snoveh, s katerimi se voda pripravlja, v sistemu za oskrbo s pitno vodo) se dopolnjujejo vsako leto. Glede na podatke monitoringa v letu 2021 je uporaba dezinfekcije na oskrbovalnih območjih naslednja:

- na 114 oskrbovalnih območjih je v uporabi plinski klor, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode, oskrbovanih je 888.112 ljudi,
- na 396 oskrbovalnih območjih je v uporabi natrijev hipoklorit, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode, oskrbovanih je 497.803 ljudi,
- na 107 oskrbovalnih območjih je v uporabi dezinfekcija z ultravijoličnimi žarki, samostojno ali v kombinaciji z drugo pripravo vode, oskrbovanih je 275.440 ljudi,
- na 16 oskrbovalnih območjih je v uporabi klorov dioksid, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode, oskrbovanih je 89.289 ljudi,
- na štirih oskrbovalnih območjih je v uporabi ozon, bodisi samostojno bodisi v kombinaciji s filtracijo ali drugo pripravo vode.

Filtracija se izvaja na 17 oskrbovalnih območjih, vedno v kombinaciji še s postopkom kemijske dezinfekcije. Na 10 oskrbovalnih območjih se dodatno uporabljajo še sredstva za flokulacijo oziroma koagulacijo.



Slika 8. Pregled izvajanja dezinfekcije pitne vode na oskrbovalnih območjih za leto 2022

1.2 MIKROBIOLOŠKA SKLADNOST VODE

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

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

Iz podatkov Monitoringa pitne vode za leto 2022 je razvidno tudi, da je delež vzorcev, odvzetih na oskrbovalnih območjih, kjer se dezinfekcija ne izvaja (oziroma samo občasno), na območju celotne Slovenije 23,6 %, na območju posamezne statistične regije pa se delež giblje med 7,2 % (Jugovzhodna Slovenija) in do 51,9 % (Osrednjeslovenska regija). Razlike v deležih so odvisne predvsem od kakovosti vode na viru ter kakovosti in dolžine vodovodnega omrežja.

Tabela 6.: Pregled deležev vzorcev (%), kjer je ugotovljena prisotnost mikroorganizmov v 100 ml vzorca

Slovenija/statistična regija	Delež vzorcev brez priprave (%)	Delež vzorcev – prisotnost koliformnih bakterij (%)	Delež vzorcev – prisotnost <i>E. coli</i> (%)	Delež vzorcev – prisotnost enterokokov (%)	Delež vzorcev – prisotnost <i>Clostridium perfringens</i> (%)
SLOVENIJA	23,6	7,28	2,27	4,62	1,97
Pomurska	15,3	1,53	0,0	0,0	0,0
Podravska	41,9	13,35	3,42	1,86	0,93
Koroška	28,9	2,63	0,0	0,0	0,0
Savinjska	8,7	3,38	1,20	1,69	0,24
Zasavska	30,4	6,43	0,58	1,17	0,0
Posavska	16,2	5,08	2,54	4,57	1,52
Jugovzhodna Slovenija	7,2	4,74	1,58	1,58	1,58
Primorsko-notranjska	12,6	2,70	1,80	1,80	0,9
Osrednjeslovenska	51,9	8,15	1,66	1,66	1,33
Gorenjska	34,4	11,38	3,79	3,79	0,27
Goriška	7,8	7,49	3,58	2,93	1,63
Obalno-kraška	8,3	8,25	4,12	5,15	0,00

Glede na rezultate preskušanj monitoringa v letu 2022 je mikrobiološko stanje naslednje:

- zaradi prisotnosti koliformnih bakterij je bilo neskladnih 7,28 % vseh preiskovanih vzorcev;

Število neskladnih preiskovanih vzorcev – prisotnost koliformnih bakterij:

Koliformne bakterije	
Leto	Neskladni vzorci [%]
2012	16,2
2013	12,7
2014	10,7
2015	10,5
2016	10,3
2017	9,3
2018	8,1
2019	7,3
2020	7,6
2021	6
2022	7,28

- 2,27 % vseh preskušanih vzorcev je neskladnih zaradi prisotnosti *Escherichia coli* (*E. coli*), ki je kazalnik fekalnega onesnaženja;

Število neskladnih preiskovanih vzorcev – prisotnost *Escherichia coli*:

<i>Escherichia coli</i>	
Leto	Neskladni vzorci [%]
2012	6,4
2013	4,2
2014	3,6
2015	3
2016	2,9
2017	2,6
2018	2,2
2019	1,6
2020	2,2
2021	1,6
2022	2,27

- prisotnost enterokokov je prav tako kazalnik fekalnega onesnaženja. Neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti enterokokov je bilo 4,62 %;

Število neskladnih preiskovanih vzorcev – prisotnost enterokokov:

Enterokoki	
Leto	Neskladni vzorci [%]
2012	12,5
2013	7,9
2014	7,8
2015	6,6
2016	6,8
2017	5,6
2018	3,5
2019	3,3
2020	2,2
2021	1,6
2022	4,62

- delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) znaša 1,97 %;

Število neskladnih preiskovanih vzorcev – prisotnost *Clostridium perfringens*:

<i>Clostridium perfringens</i>	
Leto	Neskladni vzorci [%]
2012	2,78
2013	2,9
2014	2,7
2015	1,6
2016	1,64
2017	2,63
2018	1,94
2019	1,8
2020	1,1
2021	0,7
2022	1,97

- v letu 2022 je v 1,95 % vzorcev ugotovljeno povišano število kolonij pri 37° C;

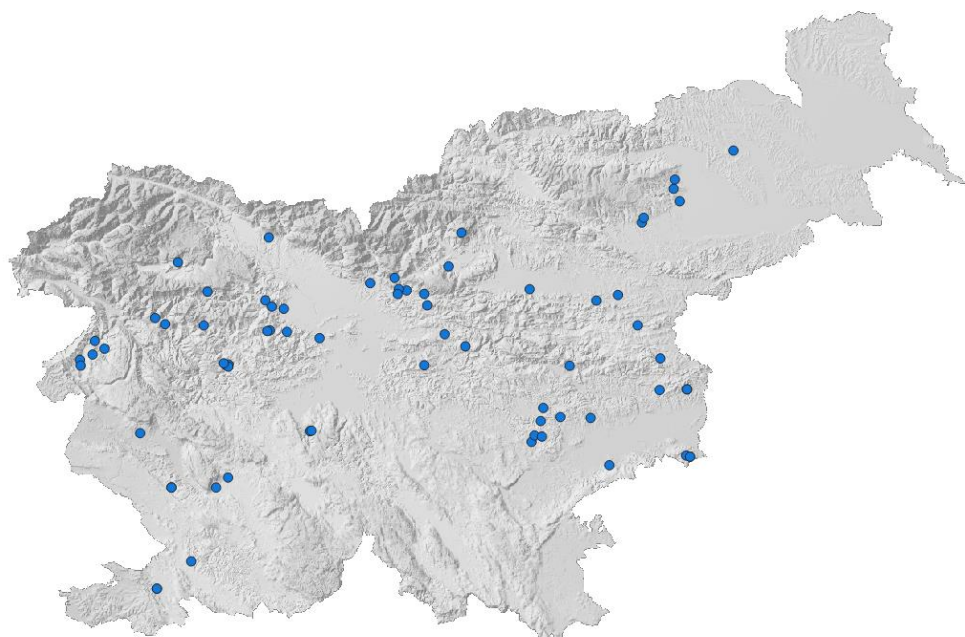
Število neskladnih preiskovanih vzorcev – prisotnost Skupnega števila:

Skupno število mikroorganizmov pri 37° C	
Leto	Neskladni vzorci [%]
2012	2,67
2013	2
2014	2,2
2015	2,3
2016	1,2
2017	1,4
2018	1,1
2019	1,2
2020	1,49
2021	0,8
2022	1,95

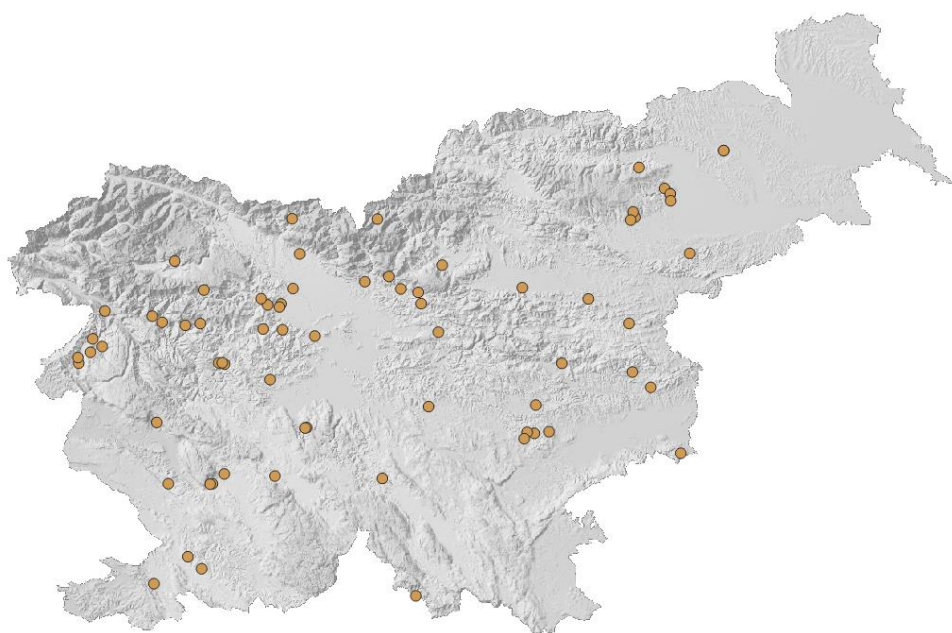
Skladno z rezultati opravljenih mikrobioloških analiz je ugotovljeno, da se je delež neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti mikroorganizmov v primerjavi z letom 2021 povišal, povečalo pa se je tudi število prebivalcev, ki so bili izpostavljeni bakteriji *Escherichia coli* (slika 6), kar je najverjetneje posledica slabih vremenskih razmer v določenih obdobjih. V spomladanskem času smo beležili večjo količino padavin, kateri je sledilo ekstremno sušno poletje.

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

Za ugotovljene neskladnosti pitne vode zaradi prisotnosti *E. coli* veljajo podobne ugotovitve kot pri koliformnih bakterijah: obratno sorazmerno z velikostjo oskrbovalnih sistemov so pogostejši problemi z zagotavljanjem vodovarstvenih območij in učinkovito pripravo vode, na večjih sistemih pa se pojavljajo predvsem problemi posameznih mest vzorčenja na oskrbovalnih območjih. Pogostost vzorcev, kjer je ugotovljena prisotnost *E. coli*, je največja na oskrbovalnih območjih do 500 prebivalcev. Prisotnost fekalnih pokazateljev – bakterij *Escherichia coli* je bila ugotovljena v 71 vzorcih (2,27 % vzorcev) ter prisotnost enterokokov v 89 vzorcih. Skupno je bila prisotnost ali enih ali drugih fekalnih pokazateljev v letu 2022 ugotovljena na skupno 96 odzemnih mestih, na 88 oskrbovalnih območjih (sliki 9 in 10).



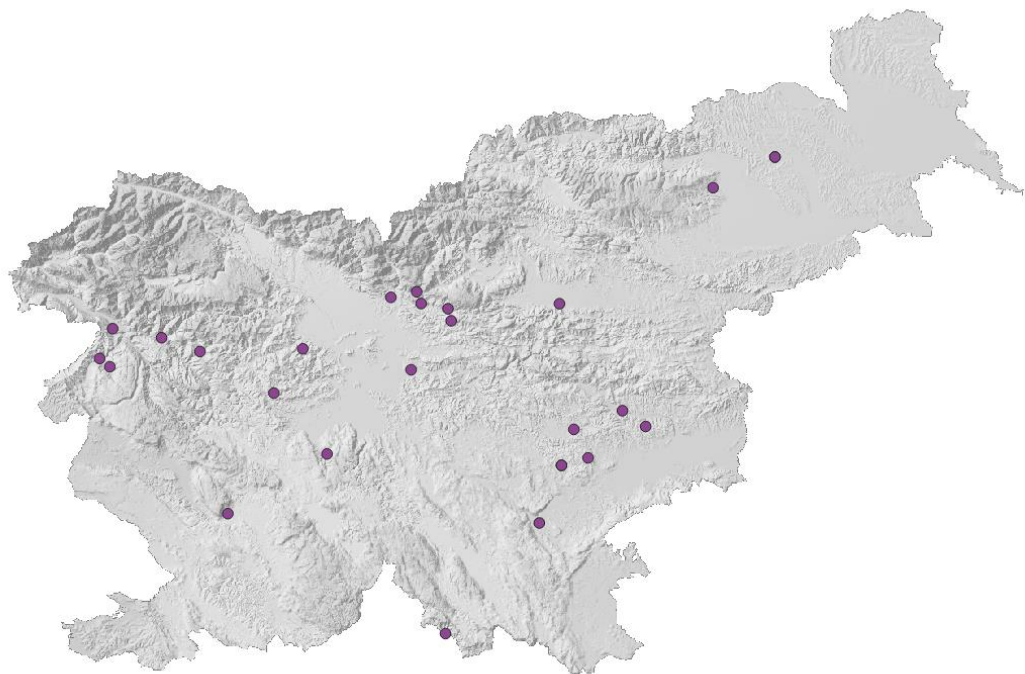
Slika 9. Prikaz mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo enterokokov > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2022



Slika 10. Prikaz mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *E.coli* > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2022

Pogostost primerov prisotnosti *Clostridium perfringens* (vključno s sporami) je največja na oskrbovalnih območjih z do 500 prebivalci. Pri oceni števila prebivalstva, ki je občasno oskrbovano s pitno vodo s prisotnostjo *Clostridium perfringens* (vključno s sporami), je treba upoštevati, da se ugotovljene neskladnosti pojavljajo praviloma na

manjših oskrbovalnih območjih. Pomembno je tudi, da je pri večini vzorcev, kjer je ugotovljena prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s sporami), presežen vsaj še en mikrobiološki parameter, največkrat so sočasno prisotne koliformne bakterije in *E. coli*. V letu 2022 je bilo izvedenih 1373 preskušanj na *Clostridium perfringens* (vključno s sporami). Vzorcev, kjer je bila ugotovljena prisotnost *Clostridium perfringens* (vključno s sporami), je 27.

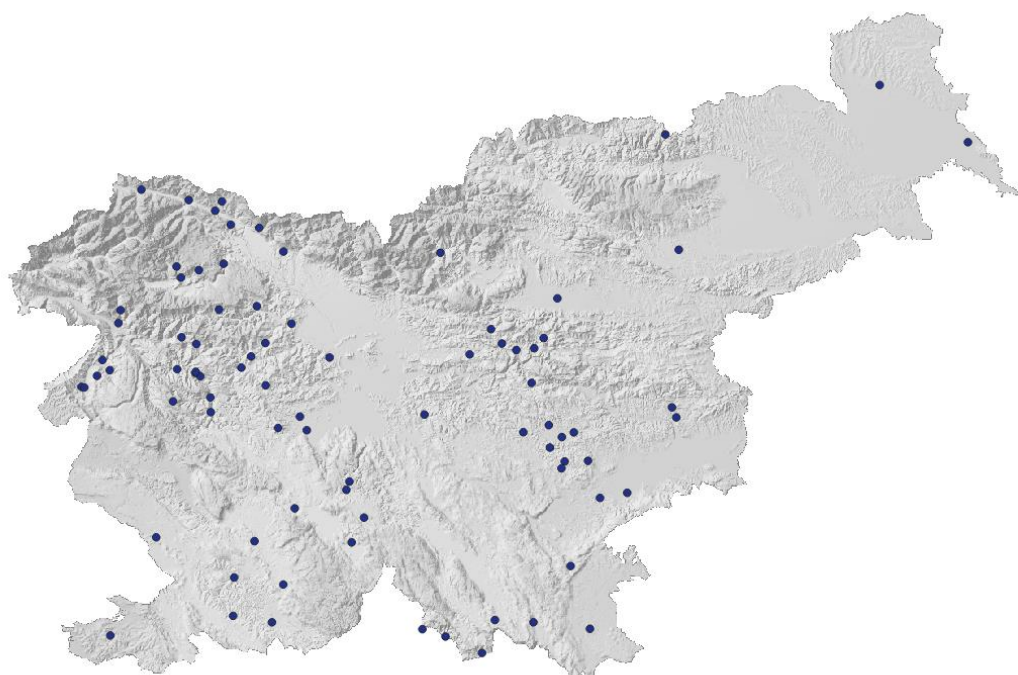


Slika 11. Prikaz mest vzorčenja z ugotovljeno prisotnostjo *Clostridium perfringens* > 0 CFU/100 ml, vsaj enkrat v letu 2022

Povišano število kolonij pri 22° C in pri 37° C nakazuje nekoliko drugačen problem – v primerjavi s prejšnjimi primeri mikrobiološke neskladnosti. Prisotnost kolonij pri 37° C je povezana z obvladovanjem transporta vode, zlasti na oskrbovalnih območjih brez priprave oziroma brez dezinfekcije z rezidualnim učinkom. Pogostost neskladnih vzorcev zaradi prisotnosti kolonij pri 37° C je porazdeljena med oskrbovalna območja vseh velikostnih razredov.

1.3 IZREDNI UKREPI V OSKRBI S PITNO VODO

V letu 2022 je bilo izvedenih 180 ukrepov, kot je prekuhavanje vode, nadomestna oskrba oziroma omejitve ali prepoved uporabe pitne vode. Najpogostejši ukrep v letu 2022 je bilo prekuhavanje vode (69%). Ukrepi so se izvedli na 124 oskrbovalnih območjih, prizadetih je bilo 171.151 uporabnikov. Vzroki za ukrep prekuhavanja so najpogostejše pojav motnosti vode zaradi dolgotrajnega deževja, prelomi in okvare na cevovodu, nedelovanje dezinfekcijske naprave. Za ukrep prekuhavanja ali omejitev rabe vode se odloči upravljavec, ko presodi, da lahko uporaba pitne vode ogrozi zdravje ljudi. Prikaz oskrbovalnih območij, kjer so v letu 2022 pitno vodo prekuhávali, je na sliki 12.



Slika 12. Prikaz oskrbovalnih območij, kjer je bilo v letu 2022 potrebno vodo prekuhavati za pitje, pripravo hrane in umivanje zob

2 KEMIJSKI PARAMETRI

2.1 AMONIJ, NITRAT, NITRIT

Amonij je v tleh in podzemni vodi prisoten posledično kot razgradni produkt organskih snovi, ki vsebujejo dušik. Amonij je indikatorski parameter za fekalno onesnaženje vode, vendar je lahko naravno prisoten v podzemni vodi iz globljih vodonosnikov (mineralne vode). V letu 2022 je najvišja izmerjena koncentracija znašala 0,044 mg/l, mejna vrednost 0,50 mg/l, ni bila presežena v nobenem vzorcu.

Nitrat in nitrit sta naravni sestavini vode, ki sta del ciklusa kroženja dušika v naravi. Antropogeni viri nitrata so mineralna gnojila oz. njihova uporaba na kmetijskih zemljiščih s tradicionalnim načinom kmetovanja, čeprav ni enoznačnih dokazov o prispevkih drugih virov nitrata. Nitrat lahko nastaja tudi v procesu nitrifikacije: $NH_4^+ \xrightarrow{O_2} NO_2^-$ in $NO_2^- \xrightarrow{O_2} NO_3^-$. Anaerobne razmere v podzemni vodi so pogoj za nastajanje nitrita: $NO_2^- \leftarrow NO_3^-$.

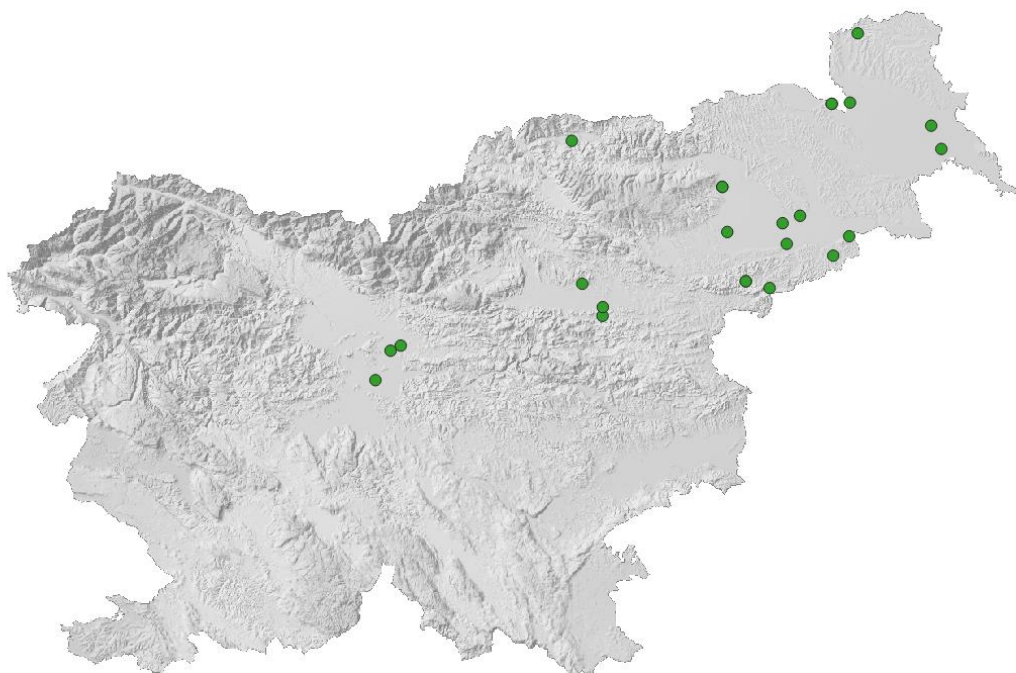
V sistemu za oskrbo s pitno vodo pa lahko nitrit nastaja v primerih uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi kloramina, v primeru uporabe dezinfekcijskih sredstev na osnovi aktivnega klora pri vodah, onesnaženih z amonijem, ter kot vmesni produkt pri mikrobioloških procesih pretvarjanja organskih snovi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

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2022 je povprečna koncentracija za nitrat v pitni vodi znašala 7,7 mg/l NO_3 (2021: 7,8 mg/l, 2020: 7,02 mg/l, 2019: 7,2 mg/l NO_3 , 2018: 8,3 mg/l NO_3 , 2017: 6,5 mg/l, 2016: 6,2 mg/l

NO₃, 2015: 8,2 mg/l NO₃, 2014: 8,8 mg/l NO₃, 2013: 8,3 mg/l NO₃, v 2012: 7,5 mg/l NO₃, 2011 in 2010: 12 mg/l NO₃). Najvišja izmerjena koncentracija nitrata je v letu 2022 znašala 49 mg/l, kar je pod dovoljeno mejno vrednostjo 50 mg/l.

Koncentracije nitrata na območju med 10 in 50 mg/l NO₃ je v Sloveniji smiselno spremljati z vidika trendov naraščanja onesnaženosti podzemne vode z nitrati.

Geografska razporeditev onesnaženosti pitne vode z nitrati je pričakovana in je v tesni povezavi z razmerami v podzemni vodi aluvialnih vodonosnikov RS, kar kaže slika 13. Povišane koncentracije nitrata v pitni vodi sistemov oskrbe s pitno vodo se pojavljajo predvsem na območju Pomurja in Podravja, nekaj malega v Savinjski in Osrednjeslovenski. V preteklih letih smo presežene koncentracije nitrata ugotovili vsaj na treh oskrbovalnih območjih. V letu 2022 mejna vrednost za nitrat (50 mg/l) ni bila presežena v nobenem vzorcu.



Slika 13. Prikaz mest vzorčenja z koncentracijo nitrata nad 25 mg/l NO₃ v letu 2022

Koncentracija nitrata v letu 2022 je nizka in je v večini vzorcev pod mejo določanja analiznih metod. Maksimalna izmerjena koncentracija ni presegla mejne vrednosti 0,50 mg/l NO₂.

2.2 PESTICIDI

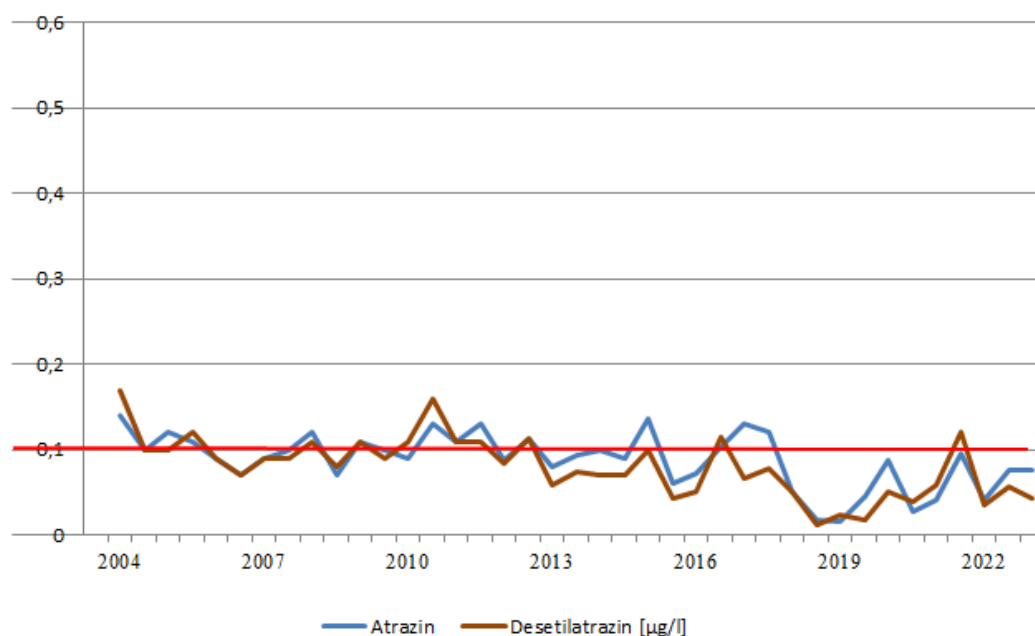
Pesticidi so sredstva (kemikalije) za uničevanje škodljivcev na pridelovalnih površinah. Glede na namen uporabe so pesticidni pripravki (sestavljani so lahko iz ene ali več aktivnih spojin) razvrščeni na: herbicide (za uničevanje plevela in škodljivih rastlin), insekticide (uničevanje žuželk), fungicide (uničevanje plesni) itd. Po svojem izvoru so lahko naravne snovi, izolirane iz rastlin, ali pa spojine, pridobljene s kemijsko sintezo. Na njihovo obstojnost v okolju in porazdelitev v zrak, tla/zemljo in vodo (površinske vode, podzemno vodo, pitno vodo) vplivajo številni dejavniki (med drugim absorpcijske lastnosti, kislinske lastnosti spojine, sposobnosti biokoncentracije, hidrofobne/hidrofilne

lastnosti). Pomembno vlogo imajo tudi vremenske razmere, značilne za posamezno geografsko območje, in način uporabe pesticidnih pripravkov. Razpolovni čas za posamezno spojino je lahko od nekaj dni do več deset let.

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

V letu 2022 je bila v okviru programa Monitoringa pitne vode MZ ugotovljena prisotnost aktivnih snovi iz tabele 7. Vse navedene aktivne spojine so, glede na namen uporabe, razvrščene v skupino herbicidov.

Na sliki 14 so prikazane izmerjene koncentracije atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju OO1 Ptuj (vodovodni sistem Ptuj) v obdobju 2004–2022. Nihanje koncentracij atrazina in desetilatrazina je povezano s hidrološkim stanjem podzemne vode, režimom črpanja ter mešanjem podzemne vode iz globljih in plitvejših vodonosnikov. Iz podatkov kakovosti podzemne vode (program ARSO) lahko povzamemo, da je trend upadanja koncentracij atrazina v podzemni vodi na območju vodnega telesa Dravske kotline počasnejši kot v podzemni vodi ostalih vodnih teles (npr. Savske kotline).



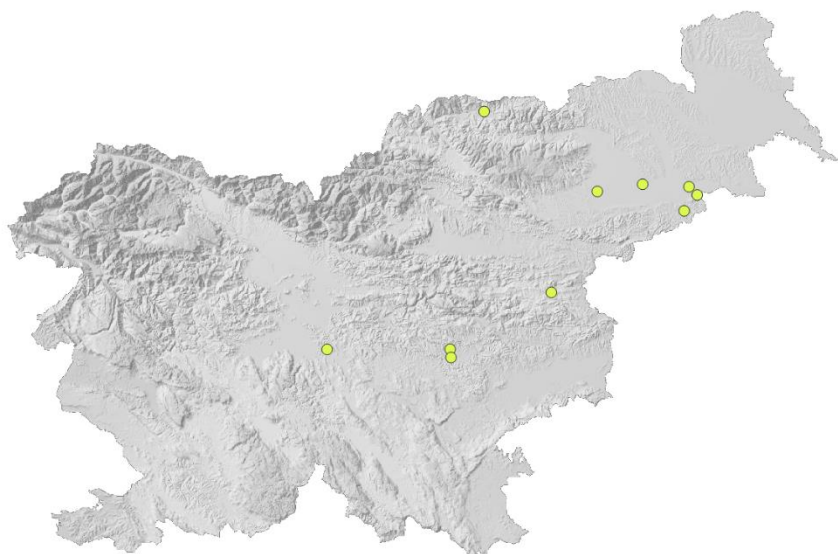
Slika 14. Koncentracija atrazina in desetilatrazina na oskrbovalnem območju OO1 Ptuj

Tabela 7.: Prisotnost pesticidov -aktivnih snovi v pitni vodi v letu 2022

Aktivna spojina	Statistični kriterij		
	Število vzorcev koncentracija posamezne snovi > 0,01 µg/l (10 % mejne vrednosti)	Število vzorcev koncentracija posamezne snovi > 0,10 µg/l	Najvišja koncentracija µg/l
Atrazin	32	0	0,078
Desetilatrazin	30	1	0,13
Metolaklor OXA*	2	0	0,038
Metolaklor ESA*	18	1	0,11
Bentazon	1	0	0,027
Terbutilazin	2	0	0,014

Razmere glede onesnaženosti pitne vode s pesticidi so podobne razmeram pri nitratih. Največja pogostost prisotnosti pesticidov je ugotovljena na območjih aluvialnih vodonosnikov RS⁴. S slike 15 je razvidno, da se povišane koncentracije pesticidov v pitni vodi sistemov oskrbe s pitno vodo pojavljajo predvsem na območju Murske kotline ter Dravske kotline, ter v manjši meri osrednje in jugovzhodne Slovenije. V letu 2022 je bila v analiziranih vzorcih pitnih vod ugotovljena prisotnost pesticidov navedenih v tabeli 7. Vsote pesticidov so se v vzorcih pitnih vod gibale med spodnjo mejo metode in maksimalno določeno vrednost 0,174 µg/l (Jugovzhodna Slovenija).

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



Slika 15. Prikaz mest vzorčenja in ugotovljene vsote pesticidov >0,1 µg/l v pitni vodi, v letu 2022

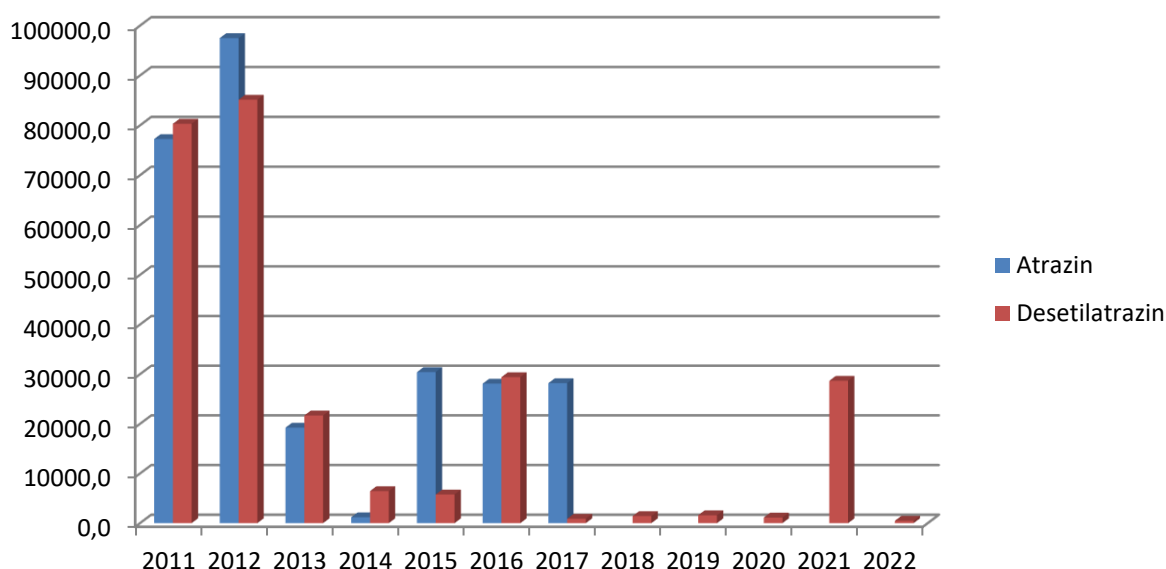
⁴ Aluvialni vodonosnik – vodonosnik z medzrnsko poroznostjo v ravninskih delih rečnih dolin, http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=178 (28. 4. 2016).

Slika 16 prikazuje število uporabnikov, ki so bili izpostavljeni preseženim koncentracijam pesticidov v obdobju 2011-2022. Število uporabnikov po letih niha, saj je na enem od večjih oskrbovalnih območjih izmerjena koncentracija atrazina (tudi desetil-atrazina) vsa leta blizu mejne vrednosti 0,10 µg/l. Odvisno od hidroloških razmer in uporabe različnih virov pitne vode, koncentracije na tem oskrbovalnem območju v zadnjih letih nihajo med 0,05 µg/l do 0,20 µg/l.

V okviru programa monitoringa pitne vode za leto 2022 so bili izpuščeni parametri cianid, tetrakloroeten, trikloroeten in 1,2 – dikloroetan, saj njihova prisotnost v programih spremljanja v preteklih letih ni presegla 30% mejne vrednosti parametra.

Dodatno so bili v programu monitoringa za leto 2022 izpuščeni parametri nonilfenol, bisfenol A ter perflurirane in polifluorirane alkilne spojine (PFAS), saj jih v pitni vodi nismo določili v zaznavnih koncentracijah.

MPV 2022. Število uporabnikov izpostavljenih preseženim koncentracijam pesticidov atrazina in desetilatrazina v letih 2011-2022



Slika 16. Število uporabnikov izpostavljenih preseženim koncentracijam pesticidov atrazina in destilatrazina v letih 2011-2022

2.3 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 2022 je bila ugotovljena prisotnost vseh kemijskih elementov, vključenih v program monitoringa – arzena, bakra, kadmija, kroma, mangana, niklja, svinca, aluminija, železa bora, antimona, selena in živega srebra. Mejne vrednosti, opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi so bile presežene le pri enem vzorcu za parameter svinec. Pregled osnovnih statističnih podatkov je razviden iz tabele 8.

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2022 lahko povzamemo:

- mejna vrednost za arzen ni bila presežena, koncentracije, višje od 2 µg/l (meja določanja), so ugotovljene le izjemoma, izvor pa je praviloma geogen v železovih – arzenovih mineralih;
- mejna vrednost 50 µg/l Cr ni bila presežena, maksimalna izmerjena koncentracija za celokupni krom je 11 µg/l Cr;
- maksimalna izmerjena koncentracija v letu 2022 je bila 4,2 µg/l Ni,
- živo srebro, katerega mejna vrednost določena v Pravilniku o pitni vodi je 1,0 µg/l, se je spremljalo na območjih, kjer je prisotnost pričakovana zaradi geoloških pojavov in antropogene dejavnosti. V nobenem izmed analiziranih vzorcev pitne vode v letu 2022 mejna vrednost ni bila presežena,
- za krom in nikelj velja, da ju je zaradi možnih vplivov onesnaženja podzemne vode in zaradi vpliva materialov v stiku z vodo treba spremljati sistematsko, tudi v okviru programov notranjega nadzora,
- prisotnost svinca v pitni vodi je praviloma posledica migracij iz materialov, ki so v stiku z vodo. V okviru monitoringa pitne vode je bila v letu 2022 pri enem vzorcu ugotovljena presežena vrednosti za svinec (51 µg/l Pb).

- Od 1. novembra 2013 je mejna vrednost za svinec 10 µg/l. Razmere je treba spremljati ciljano tudi v okviru notranjega nadzora, še posebej v primerih vgradnje nekakovostnih delov interne napeljave (cevi, ventilov in spojk) in posledične korozije ter migracije kovin v pitno vodo.

2.4 KOVINE IZ SKUPINE INDOKATORKIH PARAMETROV

Aluminij in železo sta kovini, ki sta naravno prisotni v zemlji, železo se pojavlja v pitni vodi tudi kot posledica neustreznih materialov v stiku z vodo oz. nestrokovno izvedenih inštalacij (zaradi katerih prihaja do korozije kovinskih delov). Pogosto izločeni hidratizirani karbonati in sulfati železa spremljajo neraztopljene snovi ter povzročajo v pitni vodi obarvanost in motnost. Posledica je organoleptično neskladna pitna voda. V letu 2022 v nobenem izmed odvzetih vzorcev ni bilo ugotovljeno preseganje mejne vrednosti za parametra železo in aluminij.

Tabela 8.: Pregled statističnih podatkov o koncentracijah kovin in drugih kemijskih elementov v pitni vodi v letu 2022

Kemijski element	Mejna vrednost – Pravilnik o pitni vodi (µg/l)	Št. vzorcev – preseganje mejne vrednosti	[Kem. element] – Maksimalna vrednost (µg/l)	Prioriteta možnega izvora	Regija -maksimalna izmerjena vrednost
Arzen	10	0	3,8		Podravska regija
Krom	50	0	11	Onesnaženje > materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska regija
Mangan	50	0	37	Geogeni izvor > obdelava vode	Pomurska > ostale regije
Nikelj	20	0	4,2	Materiali v stiku z vodo	Posavska regija
Svinec	10	1	51	Materiali v stiku z vodo	Osrednjeslovenska regija
Železo	200	0	140	Materiali v stiku z vodo, naravni izvor	Podravska regija
Aluminij	200	0	190	Neznan vzrok	Jugovzhodna regija

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

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

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

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

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

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

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

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

Iz tabele 9 je razvidno, da v okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2022 izmerjene koncentracije THM niso presegale mejne vrednosti, določene v Pravilniku o pitni vodi ($100 \mu\text{g/l}$).

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

Prizadevanja za zmanjšanje možnosti tvorbe stranskih produktov dezinfekcije je zahteva 32. člena Pravilnika o pitni vodi in priporočilo Svetovne zdravstvene organizacije (WHO). Učinek razkuževanja pri tem ne sme biti ogrožen tam, kjer je razkuževanje pitne vode potrebno.

V okviru programa Monitoringa pitne vode za leto 2022 so bili v spremljanje vključeni še parametri klorat (ClO_3^-) in klorit (ClO_2^-), ki nastajajo pri pripravi vode s klorovim dioksidom, ClO_2 .

ClO_2 se v Sloveniji uveljavlja kot dezinfekcijsko sredstvo za pripravo pitne vode zaradi dobrih tehnoloških značilnosti. Pri dezinfekciji s ClO_2 lahko nastajata produkta dezinfekcije – klorat (ClO_3^-) in klorit (ClO_2^-). Parametri so bili prvič vključeni v program Monitoringa pitne vode za leto 2010. Izmerjene vrednosti za klorat in klorit v letu 2022 so: (za $N = 411$, $X_{\text{AVERAGE, ClO}_3} = 0,417 \text{ mg/l ClO}_3$, $X_{\text{AVERAGE, ClO}_2} = 0,000137 \text{ mg/l ClO}_2$, $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_3} = 33 \text{ mg/l ClO}_3$, $X_{\text{MAKSIMALNA, ClO}_2} = 0,028 \text{ mg/l ClO}_2$).

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

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

Tabela 9.: Pregled izmerjenih koncentracij za THM v pitni vodi v letu 2022 po posameznih regijah

Regija	[THM] _{Mediana} ($\mu\text{g/l}$)	[THM] _{Maksimalna} ($\mu\text{g/l}$)
Pomurska	3,02	9,40
Podravska	2,62	6,6
Koroška	2,43	5,80
Savinjska	2,11	5,50
Zasavska	1,81	3,70
Posavska	2,10	3,70
Jugovzhodna Slovenija	6,35	33
Osrednjeslovenska regija	2,91	13,0
Gorenjska	2,97	3,70
Primorsko-notranjska	7,62	14,00

Regija	[THM] _{Mediana} (µg/l)	[THM] _{Maksimalna} (µg/l)
Goriška	4,28	12,0
Obalno-kraška	12,70	23,00

3 INDIKATORSKI PARAMETRI

3.1 ORGANOLEPTIČNE LASTNOSTI PITNE VODE

Med najmanj zaželeno onesnaževala pitne vode uvrščamo tista, ki lahko neposredno vplivajo na javno zdravje.

Uporabniki običajno vodo ocenjujejo na podlagi organoleptičnih lastnosti, saj se pitna voda uživa večkrat na dan.

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

- da živilo (pitna voda) ni mehansko onesnaženo s primesmi ali tujki, ki so lahko škodljivi za zdravje ljudi, ki povzročajo odpor pri potrošnikih ali neposredno ogrožajo zdravje, oziroma organoleptične lastnosti (okus, vonj, videz⁵) zaradi fizikalnih, kemičnih, mikrobioloških ali drugih procesov niso tako spremenjene, da je živilo (pitna voda) namensko neuporabno.

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

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

3.2 MOTNOST

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

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

Motnost lahko povzročajo anorganske ali organske snovi oziroma kombinacija obeh.

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

Biološki del predstavljajo mikroorganizmi (bakterije, virusi, praživali – protozoa), ki se v motni vodi hitro pritrdijo na trdne delce. Mehanska odstranitev delcev s filtracijo in posledično zmanjšanje motnosti bistveno zmanjša mikrobiološko kontaminacijo v pripravljene vodi. Motnost merimo turbidimetrično in izražamo v NTU (nefelometrične turbidimetrične enote). S prostim očesom zaznamo vrednosti nekje nad 4 NTU.

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

V letu 2022 je bilo v okviru monitoringa pitne vode ugotovljenih 86 primerov z motnostjo, večjo od 1 NTU (oz. 2,7 % vzorcev) in 13 primerov, ko je izmerjena motnost presegala 4 NTU⁶, kar pomeni 0,4 % preiskovanih vzorcev. Število vzorcev s povišano motnostjo je nekoliko višja kot v letu 2021, ko je znašala 0,3 %.

⁵ Videz zajema obarvanost in motnost vode ter prisotnost neraztopljenih snovi.

⁶ Final report on Establishment of a list of chemical parameters for the revision of the Drinking Water Directive, september 2008, http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/revision_en.html (20. 4. 2010).

Iz tabele 10 je razvidno, da je za več kot 45 % vzorcev, v katerih je izmerjena vrednost za motnost presegala 1 NTU, vodni vir voda, ki je pod vplivom površinske vode. Motnost je v monitoringu izmerjena na mestu uporabe. Zahteva Pravilnika o pitni vodi je, da je "motnost sprejemljiva za uporabnike in je brez neobičajnih sprememb". V primeru priprave pitne vode iz površinske vode motnost ne sme presegati 1,0 NTU v vodi po odstranitvi delcev in pred dezinfekcijo.

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

Ne glede na povedano je ocenjeno, da je skladnost pitne vode v Sloveniji glede motnosti visoka.

Če povzamemo se je v letu 2022 v primerjavi z letom 2021 povečalo tako število vzorcev, kjer je vzrok neskladnosti povišana motnost, kot tudi število oskrbovalnih območij na katerih so bili ti neskladni vzorci odvzeti

Tabela 10.: Pregled stanja motnosti v pitni vodi za leto 2022

Slovenija/statistična regija	Število vzorcev z motnostjo > 1 NTU	Število oskrbovalnih območij z motnostjo > 1 NTU
SLOVENIJA	86	75
Pomurska	0	0
Podravska	1	1
Koroška	0	0
Savinjska	17	15
Zasavska	7	6
Posavska	12	11
Jugovzhodna Slovenija	13	12
Osrednjeslovenska	26	21
Gorenjska	5	4
Primorsko-notranjska	4	4
Goriška	1	1

3.3 KISLOST/BAZIČNOST VODE

Minimalna izmerjena pH-vrednost je v letu 2022 znašala 6,2. Delež neskladnih vzorcev zaradi prenizke pH-vrednosti je z vidika vplivov na oceno razmer v oskrbi s pitno vodo zanemarljiv (< 0,5 %). Praviloma je pitna voda z nizkim pH značilna za Podravsko regijo, posamezni primeri so tudi v Koroški in Zasavski regiji. Podobna ugotovitev velja za letno obdobje 2004–2021.

3.4 ELEKTRIČNA PREVODNOST IN MINERALIZACIJA

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

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

Srednja vrednost rezultatov meritev električne prevodnosti v letu 2022 je 381,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Izmerjene vrednosti so med 17 in 890 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mejna vrednost 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pa ni bila presežena. Širok interval rezultatov meritev električne prevodnosti kaže na raznovrstno mineraloško sestavo pitne vode v sistemih za oskrbo s pitno vodo v Sloveniji.

Mineralizacija pitne vode in s tem povezana trdota pitne vode, ni regulirana, znane so le splošne ugotovitve⁷, da mineralizacija pod 75 mg/l lahko negativno vpliva na mineraloško ravnotežje v telesu, podatki o negativnih vplivih vode z nizko mineralizacijo na nekatere druge bolezni pa so statistično nezanesljivi. Kljub temu je pri obravnavanju zdravstvenih razmer na posameznih geografskih območjih smiselno upoštevati primere skrajne mineralizacije (pod 100 mg/l in nad 400 do 500 mg/l)⁸.

Varna voda, namenjena za prehrano ljudi, pomeni ne le, da ne vsebuje škodljivih mikroorganizmov in snovi, temveč tudi, da vsebuje določene količine naravnih mineralov in bistvenih elementov, ob upoštevanju, da lahko dolgoročno uživanje demineralizirane vode ali vode z zelo nizko vsebnostjo bistvenih elementov, kot sta kalcij in magnezij, škoduje zdravju ljudi. Določena količina takšnih mineralov je nujno potrebna tudi za zagotovitev, da voda, namenjena za prehrano ljudi, ni agresivna ali jedka ter da se izboljša okus te vode.

4 NOTRANJI NADZOR PITNE VODE 2022

Notranji nadzor pitne vode se je v letu 2022 izvajal glede na Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017). Pravilnik o pitni vodi v 10. členu določa, da mora upravljavec izvajati notranji nadzor. Notranji nadzor temelji na načelih HACCP sistema, kateri predpisuje periodiko vzorčenja, mesta vzorčenja ter prepoznavanje mikrobioloških, kemijskih in fizikalnih agensov. Upravljalci so morali pripraviti letno poročilo o notranjem nadzoru do 31.03.2023. Podatki o oddanih poročilih so prikazani v tabeli 11.

Tabela 11 nam prikazuje število oddanih zbirov po razredih. Iz tabele je razvidno, da v razredu med 50 in 500 uporabniki manjka največ oddanih zbirov, medtem ko so upravljavci večjih razredov oddali večino poročil vzorčenj notranjega nadzora.

Tabela 11.: Pregled oddanih zbirov po razredih v letu 2022

Razred	Število OO razreda	Število vpisanih OO razreda
0 - 49	40	26
50 - 500	569	413
501 – 5.000	204	182
5.001 – 10.000	30	29
10.001 – 20.000	33	32
20.001 – 50.000	16	15
50.001 – 100.000	4	4
>100.000	1	1

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

⁸ *Deborah V. Chapman, Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments, and water in environmental monitoring, WHO, UNEP, Edition: 2, ISBN 0419215905, 9780419215905, Taylor & Francis (1996), http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqa/en/index.html.*

Tabela 12 in tabela 13 nam prikazujeta število neskladnih preskusov rezultatov vzorčenja po razredih v letu 2022.

Tabela 12.: Število neskladnih mikrobioloških preskusov po razredih

Razred	Escherichia coli	Enterokoki
0-49	2	0
50-500	61	18
501-5.000	20	9
5.001-10.000	6	1
10.001-20.000	11	12
20.001-50.000	7	3
50.001-100.000	14	12
>100.000	0	0

V tabeli 12 so zbrani rezultati mikrobioloških preskusov po razredih. Največ neskladnih preskusov se je pojavilo v manjših velikostnih razredih.

Tabela 13.: Število neskladnih kemijskih preskusov po razredih

Razred	Nitrat	Železo	Mangan	Desetil-atrazin	Atrazin
0-49	0	0	0	0	0
50-500	0	0	1	4	1
501-5.000	0	0	0	4	0
5.001-10.000	1	0	2	0	0
10.001-20.000	0	0	1	0	1
20.001-50.000	2	2	1	2	3
50.001-100.000	0	0	0	0	0
>100.000	0	0	0	0	0

V tabeli 13 vidimo, da se je največ neskladnih preskusov kemijskih parametrov pojavilo v manjših in srednjih velikostnih razredih, medtem, ko v največjih velikostnih razredih ni bilo preseženih kemijskih parametrov.

PRILOGE

I. PROGRAM MONITORINGA

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

Program monitoringa se načrtuje za enoletno obdobje. Predlog programa monitoringa za leto 2022 je pripravil Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje (NIJZ), Zdravstvenim inšpektoratom RS, Uradom za kemikalije ter v sodelovanju z upravljavci sistemov oskrbe s pitno vodo.

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

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

Vzorci iz posameznega sistema za oskrbo s pitno vodo morajo biti reprezentativni za pitno vodo, ki se uporablja prek celega leta. Število vzorcev je enakomerno razporejeno v času in prostoru, zato je pripravljen tedenski raspored izvajanja monitoringa pitne vode za preskušanja skupine A in preskušanja skupine B. Z obsegom preskušanj skupine A se zagotavljajo osnovne informacije o pitni vodi, pa tudi informacije o učinkovitosti priprave pitne vode (še zlasti dezinfekcije), kjer se ta uporablja. Pogostost vzorčenja se lahko zmanjša in določen parameter se lahko črta s seznama parametrov, ki jih je treba spremljati samo, če ocena tveganja potrdi, da ni verjetno, da bi katerikoli dejavnik, povzročil poslabšanje vrednosti parametrov pitne vode. Končni seznam parametrov je določen s kakovostjo pitne vode na posameznih oskrbovalnih območjih in ugotovljenimi trendi obremenitev za posamezna onesnaževala oz. škodljive snovi ter z njimi povezanih zdravstvenih tveganj.

Vzorci vode se odvzemajo na mestih, kjer se voda uporablja kot pitna voda npr. na pipi uporabnika na oskrbovalnega območja.

»Oskrbovalno območje je zemljepisno določeno območje, ki se oskrbuje s pitno vodo iz enega ali več vodnih virov in znotraj katerega so vrednosti preskušanih parametrov v pitni vodi približno enake.⁹«

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

⁹ Sistem za oskrbo s pitno vodo ali vodovod ima eno ali več oskrbovalnih območij. V praksi je vodovod razdeljen na več oskrbovalnih območij v primeru, ko se oskrbuje z različnih virov oziroma ima različno pripravo pitne vode.

Pri pripravi programa so bili uporabljeni podatki o oskrbovalnih območjih iz leta 2021¹⁰, dopolnjeni s spremembami na oskrbovalnih območjih ter z njimi povezanimi spremembami števila in razporeditve mest znotraj posameznega oskrbovalnega območja, evidentiranimi v letu 2022, kar kaže tabela v nadaljevanju.

¹⁰

MONITORING PITNE VODE 2021 POROČILO O PITNI VODI V REPUBLIKI SLOVENIJI, S. Mertik, et al, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Maribor, (september 2022).

Tabela 14.: Pregled števila oskrbovalnih območij in števila uporabnikov*, vključenih v program monitoringa po letih izvajanja

Leto	Nu<501	500<Nu<1001	1000<Nu<5001	5000<Nu<10001	10000<Nu<20001	20000<Nu<50001	50000<Nu<100001	100000<Nu	Skupaj
2004	706	85	112	32	22	15	4	1	977
2005	721	90	109	32	24	14	4	1	995
2006	692	90	111	32	23	15	4	1	968
2007	697	91	111	31	24	16	3	1	974
2008	695	104	110	26	26	13	4	1	979
2009	688	102	105	33	27	12	5	1	973
2010	669	113	108	33	27	12	5	1	968
2011	635	109	111	33	28	11	5	1	933
2012	613	111	115	32	31	11	5	1	919
2013	584	104	117	32	28	14	5	1	885
2014	547	105	119	29	27	17	4	1	849
2015	579	106	120	31	29	17	4	1	887
2016	573	99	115	31	30	17	4	1	870
2017	576	94	114	29	30	18	4	1	866
2018	573	91	111	29	33	16	4	1	858
2019	573	91	111	29	33	16	4	1	858
2020	586	92	113	28	35	14	4	1	873
2021	582	91	114	28	35	15	4	1	870
2022	580	91	113	29	36	14	4	1	868
	66,9	10,4	13,2	3,3	4,0	1,6	0,5	0,1	MPV
2004	119622	60545	257466	237706	304223	431573	292000	137000	1840135
2005	120712	63495	249602	233540	334488	403647	292000	137000	1834484
2006	115467	63881	252175	229876	323988	431688	292000	137000	1846075
2007	115692	65618	249523	220533	334102	481406	241000	137000	1844874
2008	111761	73197	248623	236392	369044	373443	300494	104600	1817554
2009	110155	74009	236644	227033	381635	324145	353605	104600	1811826
2010	104708	79237	241403	218627	385525	324145	353774	104600	1812019
2011	103307	75845	246601	231986	406507	306982	358774	104600	1834602
2012	101051	78483	253814	220651	454777	321241	357657	118700	1906374
2013	99719	75323	251779	358775	403868	393.566	358775	123124	1928330
2014	96816	74388	260001	203134	374241	460.308	283775	120561	1922124
2015	99730	75392	260992	219398	404710	460303	285119	120561	1926205
2016	98070	70744	250849	218788	416154	467077	285119	124363	1931164
2017	100500	66757	252538	206220	415458	497662	284643	124363	1.948.141
2018	97721	64910	249028	205740	468040	463787	271165	124919	1.949.416
2019	96518	65046	249344	205740	468040	465738	271165	124919	1.946.510
2020	98594	65649	263633	200718	502290	412738	277296	154867	1.975.785
2021	97277	65068	264731	200809	495554	427621	282387	158061	1.991.508
2022	97006	63455	263116	207228	495856	426646	284639	154921	1.992.867
	4,9	3,2	13,2	10,4	24,8	21,4	14,3	7,8	

Opomba:

*Število uporabnikov je število ljudi, ki običajno pije vodo na določenem oskrbovalnem območju. Število uporabnikov ni nujno enako številu stalno prijavljenih prebivalcev.

II. VREDNOSTI ZA MIKROBIOLOŠKE, KEMIJSKE IN INDIKATORSKE PARAMETRE

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

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

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
			izračunala vrednost za cianid – 0,6 mg/l (600 µg/l). V tem času mora biti onesnaženje odpravljeno.
1,2-dikloroetan	3,0	µg/l	1,2-dikloroetan je umetna, brezbarvna, slabo viskozna, hlapna tekočina s sladkim vonjem in okusom, ki se uporablja pri organskih sintezah in kot organsko topilo. V vodi je lahko prisoten zaradi malomarnega ravnanja v obratih, kjer se 1,2-dikloroetan uporablja. Uvrščen je kot verjetno karcinogen za ljudi. Ukrepi morajo biti primarno usmerjeni v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake, pronicanje razlitij v tla).
Epiklorohidrin	0,10	µg/l	Epiklorohidrin se uporablja pri pripravi vode kot flokulant. Njegove koncentracije v pitni vodi ne določamo, temveč izračunavamo iz podatkov o uporabljenih flokulantih. Koncentracija v pitni vodi se nadzira z omejevanjem vsebnosti epiklorohidrina v koagulantih, z omejevanjem doziranja ali obojega hkrati. Je karcinogen.
Farmacevtske spojine in kofein	/		Farmacevtske spojine in kofein v pitnih vodah spremljamo kot pokazatelje vpliva odpadnih vod na vire pitne vode. V to skupino spadajo sredstva za lajšanje bolečin, antipiretiki, antibiotiki, hormoni, sredstva za uravnavanje srčnega tlaka in zniževanje holesterola.
Fluorid	1,5	mg/l	Fluorid je lahko naravno prisoten v vodi, lahko je posledica onesnaženja. Nizke koncentracije varujejo zobe pred kariesom, zlasti pri otrocih. V višjih koncentracijah je vzrok dentalne fluoroze (pegasta obarvanost in nagnjenost k zobni gnilobi) in v še višjih koncentracijah – skeletne fluoroze.
Kadmij	5,0	µg/l	Naravno je prisoten v različnih spojinah v zemeljski skorji. V okolje pride prek odpadnih vod, gnojil, zgorevanja fosilnih goriv, odpadkov. Lahko pronica v podzemno vodo ali se veže v sedimentu. V pitni vodi je lahko sekundarno prisoten zaradi migracije iz delov vodovodnega omrežja (pipe, spoji, grelniki, hladilniki ipd.). Kadmij se nabira v ledvicah in jetrih ter se zelo počasi izloča. Pitna voda s koncentracijami kadmija nad 5 µg/l predstavlja pri stalnem vnosu tveganje za obolenja ledvic.
Klorat, klorit	0,7	mg/l	Klorat in klorit nastajata kot stranska produkta pri razkuževanju vode s klorovim dioksidom. Nastajata tudi pri razpadanju natrijevega hipoklorita.
Krom	50	µg/l	Krom v okolju obstaja v različnih oblikah. Uporablja se v številnih industrijskih panogah, npr. za strojenje usnja, v proizvodnji nerjavečega jekla, barv, pri

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				kromiranju. V naravnih vodah se pojavlja v 3+ obliki kot Cr_3^+ , $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$, $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$ in $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$, v 6+ obliki pa le zaradi onesnaženja – kot CrO_4^{2-} ali $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Glavni vir kroma 6+ so industrijske odplake. Krom je sicer esencialen mikroelement za človeka. Šestvalentni krom pa je rakotvoren. Ob preseženih vrednostih kroma v pitni vodi morajo biti ukrepi usmerjeni primarno v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake, pronicanje razlitij v tla).
	Nikelj	20	$\mu\text{g/l}$	Nikelj je kovina, ki se uporablja pri proizvodnji nerjavnega jekla in zlitin. V pitni vodi je prisoten zaradi migracije iz materialov, ki so v stiku s pitno vodo (npr. pipe). Najpogostejši učinek pri človeku je alergični kontaktni dermatitis, ki se pogosteje pojavlja pri ženskah. Ekcem rok se lahko pri preobčutljivih pojavi tudi po vnosu niklja z vodo. Če je vzrok povišanih koncentracij niklja v materialih vodovodnega omrežja, je pomembno izpiranje pred uporabo vode.
	Nitrat	50	mg/l	Nitrat se v okolju pojavlja iz organskih ali anorganskih virov, kot so živalski gnoj, umetna gnojila, odpadki. Visoke koncentracije nitrata v pitni vodi lahko povzročijo sindrom »modrih dojenčkov«. Nitrat preide v nitrit ter nitrozamin, ki reagira s hemoglobinom v krvi. Posledica je slabši transport kisika.
	Nitrit	0,50	mg/l	Nitrit je v vodi običajno prisoten v nizkih koncentracijah in dušik pogosteje v drugih oblikah (amonij, nitrat). Nitrit je vmesna oblika pri oksidaciji amonija v nitrat.
	Pesticidi	0,10	$\mu\text{g/l}$	Ime pesticidi se nanaša na širok spekter kemikalij, ki se uporabljajo za nadzor škodljivcev. Vrednost parametra je določena po načelu previdnosti.
	Pesticid – vsota	0,50	$\mu\text{g/l}$	Ime pesticidi se nanaša na širok spekter kemikalij, ki se uporabljajo za nadzor škodljivcev. Vrednost parametra je določena po načelu previdnosti.
	PAH – policiklični aromatski ogljikovodiki	0,10	$\mu\text{g/l}$	PAH so skupina organskih spojin, ki vsebujejo dva ali več obročev benzena. Glavni vir v okolju je nepopolno zgorevanje fosilnih goriv, nekateri načini priprave hrane (dimljenje, pečenje) idr., v pitni vodi pa predvsem premazi omrežja s katranom. Dražijo kožo in sluznice, povzročajo alergije, poškodujejo jetra, ledvice. So karcinogeni, genotoksični, teratogeni, mutageni. IARC je nekatere PAH razvrstil v različne skupine, benzo(a)piren v skupino 1. V Pravilniku o pitni vodi so uvrščeni v Prilogo I, del B, kjer je določena mejna vrednost za policiklične aromatske ogljikovodike 0,10 $\mu\text{g/l}$, za benzo(a)piren pa 0,010 $\mu\text{g/l}$. SZO je določila smerno vrednost za benzo(a)piren, 0,7 $\mu\text{g/l}$. Ukrepi za zmanjšanje koncentracije PAH v pitni vodi

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				morajo biti usmerjeni primarno v izbiro in preprečevanje onesnaževanja vodnega vira (onesnažen zrak, odplake).
	Selen	10	µg/l	Selen in selenove soli so naravno prisotni v zemeljski skorji. Koncentracije v pitni vodi so različne in so geografsko pogojene. Selen je esencialen element za mnogo vrst, tudi za človeka. Z vgradnjo v različne beljakovine je vključen v zaščito tkiv pred oksidativnimi procesi, zaščito pred okužbami in vpliva na rast ter razvoj. Dolgotrajna izpostavljenost visokim vrednostim vodi pri ljudeh do sprememb na nohtih, laseh, jetrih in drugih organih.
	Svinec	10	µg/l	Vzrok za prisotnost svinca v pitni vodi je najpogosteje v vodovodni napeljavi, ki vsebuje svinec. Na koncentracijo svinca v vodi vplivajo številni dejavniki, kot so pH vode, temperatura, trdota vode in kontaktni čas vode. Svinec ni esencialen element za človeka, deluje akutno toksično. Dojenčki in otroci so najbolj občutljiva skupina. Svinec v pitni vodi je lahko vzrok za trajne nevrološke in psihološke spremembe.
	Tetrakloroeten in trikloroeten	10	µg/l	Tetrakloroeten je sintetično topilo, ki se uporablja pri mokrem čiščenju in kot zaščitni premaz v različnih industrijah. Lahko je karcinogen. V telo vstopa z onesnaženo pitno vodo prek prebavil ali prek dihal, npr.: pri prhanju, in prek kože, npr.: pri kopanju. Ogroženi organi so jetra, ledvice, srce in živčevje. Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti. Mejna vrednost za trikloroeten v pitni vodi je določena skupaj s tetrakloroetenom, vsota obeh ne sme presegati 10 µg/l.
	Trihalometani skupni	– 100	µg/l	THM nastajajo kot stranski produkt dezinfekcije pitne vode, pri reakciji klora z naravno prisotnimi organskimi snovmi (npr.: huminske in fulvinske kisline). Izbrane spojine THM za pitno vodo so: triklorometan (kloroform), tribromometan (bromoform), dibromoklorometan in bromodiklorometan. THM lahko obravnavamo tudi kot indikator za druge stranske produkte kloriranja. V pitni vodi je običajno prisoten predvsem kloroform. Najpogosteje opazovani toksični učinek kloroforma pri ljudeh je poškodba jeter in ledvic.
	Vinil klorid	0,50	µg/l	Vinil klorid je lahko v nekaterih vrstah PVC-cevi, zato je pomembno, da so natančno znane njegove lastnosti. Njegove koncentracije v pitni vodi ne določamo, temveč jo izračunavamo iz podatkov o lastnostih cevi. Je rakotvoren.
	Živo srebro	1,0	µg/l	Živo srebro je zelo toksična kovina, ki primarno prizadene ledvice. Uporablja se predvsem v baterijah,

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
			plastiki, zobnih zalivkah ... V veliko naštetih proizvodih se danes ne uporablja več. Anorganske živosrebrove spojine delujejo strupeno predvsem na ledvice, organsko živo srebro pa povzroča psihične in nevrološke motnje; v bolj tvegano skupino spadajo nosečnice in doječe matere (vpliv zlasti na plod in otroka). Svetovna zdravstvena organizacija je 2005 določila smerno vrednost za anorgansko živo srebro v pitni vodi, to je 0,006 mg/l.
Indikatorski parametri			
Aluminij	200	µg/l	Aluminij v vodi je lahko naravnega izvora, pogosto pa se aluminijeve spojine uporabljajo kot koagulanti za pripravo vode oziroma pri obdelavi vode. V zvezi z učinki na zdravje poudarjajo predvsem njegovo potencialno strupenost za živčevje.
Amonij	0,50	mg/l	Amonij je v vodi prisoten zaradi gnojevke, odpadnih voda, industrijskih procesov, ponekod je tudi naravno prisoten v podzemni vodi. Amonij sicer ne predstavlja tveganja za zdravje, je pa dober indikator za mikrobiološko in fekalno onesnaženje. Prisotnost amonija v vodi vpliva na njen okus in vonj. Presežena koncentracija v vodi po pripravi običajno kaže, da postopek priprave anaerobne podzemne ali kontaminirane površinske vode ni ustrezen.
Barva	Sprejemljiva za uporabnike, brez neobičajnih sprememb		Barva je indikatorski parameter in nakazuje na določene spremembe v vodi (npr. prisotnost železovih oksidov).
TOC – celotni organski ogljik	Brez neobičajnih sprememb		Celotni organski ogljik – TOC in oksidativnost sta parametra, s katerima ugotavljamo prisotnost oz. koncentracijo organskih snovi v pitni vodi. Organske spojine v pitni vodi lahko predstavljajo direktno ali indirektno tveganje za zdravje. Parametra sta uvrščena med indikatorske parametre in sprememba v koncentracijah kaže na morebitno onesnaženost pitne vode. Koncentracije ocenjujemo v povezavi s koncentracijami drugih parametrov.
Clostridium perfringens (vključno s spori)	0	Št./100 ml	Clostridium perfringens je ena izmed bakterij črevesne flore ljudi, zato se lahko uporablja kot indikator fekalne onesnaženosti. Izvor teh bakterij je lahko tudi v okolju. Spore so posebej odporne proti neugodnim razmeram in lahko preživijo zelo dolgo. Če jih najdemo skupaj z E. coli, ocenjujemo to kot svežo kontaminacijo, če so sami ali z enterokoki brez E. coli, je onesnaženje starejšega izvora. Iščemo jih v pitnih vodah, ki imajo stik s površinsko vodo.

Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
Električna prevodnost	2500	$\mu\text{S cm}^{-1}$ pri 20 °C	Električna prevodnost je merilo za sposobnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov v vodi: od njihove koncentracije, gibljivosti in naboja ter od temperature vode pri merjenju. Vrednost oziroma spremembo električne prevodnosti ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov.
Klorid	250	mg/l	Klorid je naravno prisoten v slani vodi, lahko pa se pojavi v industrijskih in drugih odplakah ter je kazalnik onesnaženja iz teh virov. Koncentracije, ki presegajo 250 mg/l, že lahko dajejo vodi priokus, vendar nimajo vpliva na zdravje ljudi. Ob povišanih koncentracijah jih ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov.
Koliformne bakterije	0	CFU/100 ml	Koliformne bakterije so skupina organizmov, ki lahko preživijo in rastejo v vodi. Pojavljajo se v odplakah in v naravnih vodah. So kazalnik učinkovitosti priprav pitne vode in kakovosti distribucijskega omrežja. Te bakterije naj se ne bi pojavljale v dezinficiranih vodah, saj so v tem primeru kazalnik kontaminacije.
Koncentracija vodikovih ionov (pH-vrednost)	$\geq 6,5$ in $\leq 9,5$, Za vodo, namenjeno pakiranju, je lahko najnižja vrednost 4,5	pH	pH je merilo kislosti oz. bazičnosti. Ekstremne vrednosti v pitni vodi so lahko posledica neugodnih, napak v pripravi vode ali sproščanja iz materialov v stiku z vodo (npr. cementne cevi). Neposredna izpostavljenost ekstremnim vrednostim pH povzroča draženje oči, sluznic in kože ter okvaro tkiva, posredno pa pH-vrednost vpliva na korozijo materialov v stiku z vodo, postopke priprave vode in zlasti na učinkovitost dezinfekcije. Za pitno vodo je določena mejna vrednost med 6,5 in 9,5. Vrednost pH=7 je nevtralna. Vrednosti pH<7, kažejo na kislino značilnost vode. Vrednosti pH>7, kažejo na alkalnost (bazičnost) vode.
Mangan	50	$\mu\text{g/l}$	Je eden od najbolj razširjenih elementov v zemeljski skorji in nujen element za življenje. Zdravstvene posledice so možne, če ga vnesemo premalo ali preveč. V podtalnici je raztopljen, ob stiku s kisikom iz zraka se izloči kot temno rjavo črni oksid, ki obarva perilo oz. sanitarno in kuhinjsko opremo ter daje vodi, predvsem pa pijačam, kovinski okus. Mangan tako torej predstavlja predvsem tehnično – estetski, in ne zdravstveni problem.
Motnost	Sprejemljiva za uporabnike in brez neobičajnih sprememb		Motnost vode je kazalnik prisotnosti delcev, velikih od 1 nm do 1 mm, izražamo jo v NTU (nefelometrične turbidimetrične enote). Motnost povzročajo anorganske in organske snovi ter mikroorganizmi. Motnost je eden od parametrov, ki sam pove zelo malo, zato spremembe motnosti ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov. Pomaga pri

	Parameter	Mejna vrednost	Enota	Opomba
				globalni oceni kakovosti vode, je pomemben parameter v procesu nadzora, priprave in distribucije vode. Zgornja meja je 1,0 NTU, v praksi pa so izmerjene vrednosti precej nižje in naj ne bi presegale 0,2 NTU, najustreznejše vrednosti so nižje od 0,1 NTU.
	Natrij	200	mg/l	Natrij v pitni vodi je lahko naravnega izvora, lahko pa prihaja iz odpadnih vod, je posledica soljenja cest ali uporabe gnojil, vdora slanice. V pitni vodi je lahko tudi posledica priprave vode. Natrij je eden glavnih kationov v telesu in je nujen za normalno delovanje organizma. Glavni vir vnosa za ljudi je prek soli v hrani. Ob povišanih koncentracijah v pitni vodi ga ocenjujemo v povezavi z vrednostmi drugih parametrov in lahko povzroča hipertenzijo.
	Oksidativnost	5,0	mg/l O ₂	Oksidativnost je merilo za vsebnost organskih snovi v vodi. Če se v pitni vodi meri TOC, oksidativnosti ni treba meriti.
	Okus	Sprejemljiv za uporabnike in brez neobičajnih sprememb	Okus	Sprejemljiv za uporabnike, brez neobičajnih sprememb
	Število kolonij pri 22 °C		100/ml	To je število mikroorganizmov na mililiter vode pri 22° C. Nenadne in znatne spremembe parametra kažejo na težave z oskrbo z vodo.
	Število kolonij pri 37 °C	< 100	100/ml 20/ml (*)	To je število mikroorganizmov na mililiter vode pri 37° C. Nenadne in znatne spremembe parametra kažejo na težave z oskrbo z vodo. (*) Zahteva velja za vodo, namenjeno pakiranju.
	Vonj	Sprejemljiv za uporabnike in brez neobičajnih sprememb		Sprejemljiv je običajen vonj po kloru ter voda brez vonja.
	Železo	200	µg/l	Železo se pojavlja v naravnih vodah in tudi v pitni vodi ob pojavu korozije v ceveh iz železne litine. Železo je pomembna sestavina v prehrani ljudi. Koncentracije do 2 mg/l ne povzročajo zdravstvenih težav. Pri višjih koncentracijah pa se pojavljajo rjavo obarvanje vode ter kovinski okus vode in spremenjen vonj.

Viri:

http://nijz.si/Mp.aspx?ni=115&pi=5&5_id=405&5_PageIndex=0&5_groupId=245&5_newsCategory=&5_action=ShowNewsFull&pl=115-5.0

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

III. PRAVNI OKVIR RS ZA PODROČJE KAKOVOSTI PITNE VODE IN IZVAJANJE PROGRAMA MONITORINGA

Pravni okvir oskrbe s pitno vodo v Sloveniji predstavljajo predpisi:

- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilom (Ur. list RS, št. 52/00, 42/02 in 47/04 – ZdZPZ);
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017).

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

- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20).

Pravno-tehnične vidike oskrbe s pitno vodo opredeljuje:

- Uredba o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 88/12 in 44/22 – ZVO-2).

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

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

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

»Upravljevec mora izvajati notranji nadzor. Notranji nadzor mora biti vzpostavljen na osnovah HACCP sistema, ki omogoča prepoznavanje mikrobioloških, kemičnih in fizikalnih agensov, ki lahko predstavljajo potencialno nevarnost za zdravje ljudi, izvajanje potrebnih ukrepov ter vzpostavljanje stalnega nadzora na tistih mestih (kritičnih kontrolnih točkah) v oskrbi s pitno vodo, kjer se tveganja lahko pojavijo. HACCP načrt mora vsebovati tudi mesta vzorčenja, vrsto preskušanj in najmanjšo frekvenco vzorčenja. Notranji nadzor se izvaja v skladu s predpisi, ki urejajo zdravstveno ustreznost živil.«

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

V skladu z določili 2. čl. Pravilnika o pitni vodi (Ur. list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/2015 in 51/2017) je pitna voda (navedbe iz pravilnika):

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

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

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

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

To letno poročilo je pripravljeno na podlagi določil 36. člena pravilnika. Poročilo predstavlja pregled rezultatov fizikalno-kemijskih in mikrobioloških preskušanj vzorcev pitne vode, odvzetih na mestih uporabe za obdobje od 10. tedna (začetek izvajanja) do 49. tedna (zaključek izvajanja monitoringa). V poročilo so vključeni tudi podatki za obdobje 2004–2021, s katerimi so predstavljeni trendi za posamezna področja videnja razmer v oskrbi s pitno vodo.

IV. METODOLOGIJA IZVEDBE

FIZIKALNO-KEMIJSKA IN MIKROBIOLOŠKA PRESKUŠANJA

Program monitoringa vključuje parametre, opredeljene s Pravilnikom o pitni vodi. V skladu s Pravilnikom o pitni vodi so parametri razvrščeni v skupino A in skupino B.

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

Parametri skupine B so namenjeni pridobivanju informacij o skladnosti pitne vode za parametre iz Priloge 1 Pravilnika o pitni vodi (poudarek je na ugotavljanju prisotnosti onesnaževal).

Pri izboru parametrov smo v okviru ocene tveganja upoštevali lokalne razmere za vsak sistem oskrbe s pitno vodo. Parametri kot so benzen, benzo(a)piren, cianid, policiklične aromatske ogljikovodike (PAH), živo srebro so večinoma izpuščeni, saj njihova prisotnost v programih spremljanja preteklih let ni presegla 30,% mejne vrednosti parametra. Parametri bromat, klorat in klorit so vključeni v preskušanja le na oskrbovalnih območjih, kjer lahko pride do nastanka stranskih produktov zaradi uporabe dezinfekcijskih sredstev. Na oskrbovalnih območjih s površinskimi vodnimi viri in več kot 1000 uporabniki so se izvedla tudi preskušanja na farmacevtsko aktivne snovi.

V tabeli 15 so navedeni parametri preskušanj, razvrščeni po posameznih skupinah parametrov.

Tabela 15.: Pregled parametrov

Skupina parametrov	Preskušanja skupine A	Preskušanja skupine A in B
Terenske meritve	Temperatura vode v času zajema vzorca. Električna prevodnost Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega klora (Cl_2), ali klorovega dioksida (ClO_2) Senzorična preskušanja: vonj, okus.	Temperatura vode v času zajema vzorca. Električna prevodnost Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) Koncentracija prostega klora (Cl_2) ali klorovega dioksida (ClO_2) Senzorična preskušanja: vonj, okus Motnost
Kemijski parametri	Barva, motnost. Spojine dušika: amonij (NH_4).	Barva Težke kovine in drugi kemijski elementi: Antimon (Sb), aluminij (Al), arzen (As), baker (Cu), bor (B), kadmij (Cd), krom – celokupni (Cr), mangan (Mn), natrij (Na), nikelj (Ni), selen (Se), svinec (Pb), železo (Fe), Spojine ogljika kot celokupni organski ogljik (TOC). Spojine dušika: amonij (NH_4), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3). Ostali anioni: klorid (Cl), sulfat (SO_4), fluorid Hlapni halogenirani ogljikovodiki (topila): 1,2-dikloroetan, 1,1,2-trikloroetan, tetrakloroetan Stranski produkti dezinfekcije: triklorometan, tribromometan, bromdiklorometan, dibromklorometan, bromat (BrO_3), klorit (ClO_2^-), klorat (ClO_3^-) benzen, mineralna olja, živo srebro Pesticidi 1)

Skupina parametrov	Preskušanja skupine A	Preskušanja skupine A in B
Mikrobiološki parametri	<i>Escherichia coli</i> (E. coli) <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami) ³⁾ Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C Število kolonij pri 37° C	<i>Escherichia coli</i> (E. coli) Enterokoki <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami) ³⁾ Koliformne bakterije Število kolonij pri 22° C Število kolonij pri 37° C
Policiklični aromatski ogljikovodiki		Benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perilen, indeno(1,2,3-c,d)piren, acenaften, benzo(a)antracen, dibenzo(a,h,)antracen, fluoren, fluoranten, krizen, acenaften, piren, fenantren, naftalen

Opomba

1) *Pesticidi: 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 Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin o registraciji pesticidov in o njihovi porabi v RS. Upoštevani so verjetnost za pojav ostankov pesticidov v podzemni vodi, posledično v pitni vodi, ki je odvisna od načina uporabe in fizikalno-kemičnih lastnosti posameznega pesticida, toksikološki profil posameznega pesticida, smernice Svetovne zdravstvene organizacije in Agencije za varstvo okolja ZDA (EPA), priporočila avstrijskega pravilnika o pitni vodi in podatki iz monitoringa podzemne vode v Avstriji, priporočila Urada RS za kemikalije in tehnološke zmogljivosti laboratorijev, ki izvajajo program.*

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

- Seznam spojin vključuje:

atrazin, klortoluron, izoproturon, monuron, linuron, monolinuron, klorbromuron, dimetenamid, metolaklor, desetil-atrazin, desizopropil-atrazin, simazin, propazin, prometrin, terbutilazin, terbutrin, bromacil, 2,6-Diklorobenzamid, sebutilazin, metazaklor, desetil-terbutilazin, diuron, metalaksil, metamitron, metobromuron, metoksuron, metribuzin, klomazon, klorfenvinfos, kloridazon, klorpirifos-etil, petoksamid, propikonazol, N,N-dietil-m-toluamid (DEET), 2,4,5-T, 2,4-DP, bentazon, dikamba, malation, MCPA, MCPP, MCPB, mezotrion, 2,4 – DB, 2,4-D, metolaklor ESA, metolaklor OXA, aklonifen, bifenoks, kvinoksifen, tribenuron-metil, tepraloksidim, tiofanat-metil, cimoksanil, mandipropamid, karbendazim, flutriafof, zoksamid, tolilfluand

. (Preskušanja na pesticide se izvedejo samo na oskrbovalnih območjih, kjer se prisotnost pesticidov lahko pričakuje)

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

4) Za parametre, ki v pravilniku nimajo določene številčne mejne vrednosti, temveč samo opisno (Priloga I, del C): barva, celotni organski ogljik (TOC), motnost, vonj, okus, število kolonij pri 22 ° C, je številčno mejno vrednost za potrebe monitoringa v letu 2017 na osnovi strokovnih kriterijev določil nosilec monitoringa v sodelovanju z NIJZ¹¹. Številčne vrednosti se uporabijo kot priporočene indikativne vrednosti, prav tako se upoštevajo vrednosti iz preteklih obdobj. Tako pridobljena ocena razmer je podlaga za izvajanje aktivnosti v sistemih oskrbe s pitno vodo z namenom izboljšanja razmer: dogovorjena mejna vrednost za okus: brez okusa, za število kolonij pri 22° C je dogovorjena priporočena vrednost: manj kot 100/ml, za vonj: brez vonja ter vonj po kloru, za barvo: 0,50 m⁻¹ (rezultat je podan v ⁻¹- spektralni absorpcijski koeficient), za TOC je dogovorjena priporočena vrednost 4 mg/l C, upoštevaje stalnost obremenitev oz. trendov, za motnost je za oceno skladnosti dogovorjena priporočena vrednost 4 NTU za vodo na mestu uporabe. Če se motnost vode kontrolira pri izstopu iz naprave za pripravo vode in je

¹¹ Guidelines for Drinking – water Quality, 4th edition, 2011, WHO, ISBN 978 92 4 154815 1, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data

uporabljena voda površinska voda ali če površinska voda nanjo vpliva, pa je 1 NTU, upošteva je stalnost obremenitve oz. trende.

Poročilo o monitoringu pitne vode za leto 2022 je pripravil Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano, Center za zdravje in okolje Maribor.

ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

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

Kakovost vzorčenja in preskušanj smo preverjali z občasnimi primerjalnimi vzorci. V letu 2022 smo odvzeli 17 primerjalnih vzorcev pitnih voda in sodelovali na 3 shemah medlaboratorijskih preskušanj. S statistično primerjavo smo ugotovili, da so rezultati vzporednega vzorčenja primerljivi in v okviru merilne negotovosti uporabljene metode, rezultati medlaboratorijskih preskušanj so skladni z predpisanimi dovoljenimi odstopanji.

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.