

PARAMETRI, KI JIH SPREMLJAMO V PITNI VODI

V pitni vodi spremljamo :

- **Mikrobiološke parametre**
Mikrobiološki parametri nam pokažejo obseg in stopnjo onesnaženosti pitne vode z mikroorganizmi.
- **Fizikalno – kemične indikatorske parametre**
Za indikatorske parametre mejne vrednosti niso določene na osnovi neposredne nevarnosti za zdravje, ampak nam dajo informacijo o urejenosti celotnega sistema in nas opozarjajo, zlasti ob spremembah, da se z vodo nekaj dogaja in jih je treba raziskati
- **Kemijske parametre**
Preskušanje vzorca pitne vode na posamezne kemijske parametre pokaže obseg in stopnjo onesnaženosti pitne vode s kemičnimi snovmi, ki lahko predstavljajo tveganje za zdravje ljudi.

Mikrobiološki parametri, ki jih spremljamo v pitni vodi

1) *Escheria coli*

Bakterije, ki so vedno prisotne v človeškem in živalskem blatu (feces) v velikem številu ter posledično v odplakah in vodah, ki so onesnažene s fekalijami (človeka, domačih in divjih živali, uporaba v poljedelstvu).

Prisotnost E.coli v pitni vodi zanesljivo dokazuje, da je bila voda fekalno onesnažena.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023,) so bakterije E coli uvrščene v Prilogo I, del A, med mikrobiološke parametre.

Mejna vrednost za E. coli v pitni vodi je: 0 /100 ml.

2) *Enterokoki*

Bakterije, ki so prisotne v črevesju oz. v blatu ljudi in živali. Upoštevamo jih kot zanesljive fekalne indikatorje. V vodi se ohranijo dlje časa kot E. coli, zato njihovo prisotnost v pitni vodi, v kateri drugih bakterij nismo ugotovili, ocenjujemo kot starejše fekalno onesnaženje. Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) so enterokoki uvrščeni v Prilogo I, del A, med mikrobiološke parametre.

Mejna vrednost za enterokoke v pitni vodi je: 0/100 ml.

3) *Število kolonij pri 22 st. C*

S parametrom določamo število bakterij, ki so lahko v vodi prisotne kot normalna flora. Vsako nenadno povečanje v številu teh bakterij je lahko zgodnji pokazatelj motenj kjerkoli v celotnem sistemu za oskrbo s pitno vodo. Temperatura pomeni, pri kakšni temperaturi smo jih v laboratoriju inkubirali oz. da gre predvsem za bakterije nefekalnega porekla.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je število kolonij pri 22°C uvrščeno v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost za rezultate iz monitoringa je za število kolonij pri 22°C dogovorjena kot: manj kot 100/ml.

4) Število kolonij pri 36 st.C

S parametrom določamo število bakterij, ki podobno kot število kolonij pri 22°C kažejo na učinkovitost postopkov priprave vode, na razmnoževanje v omrežju zaradi zastojev ali povečane temperature, naknadnega vdora bakterij v sistem itd. Podatek nam pomeni izhodišče za oceno stanja celega sistema. V primerjavi s številom kolonij pri 22°C, nam število kolonij pri 36°C pomaga pri oceni, ali bi lahko šlo tudi za bakterije fekalnega porekla.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je število kolonij pri 36°C uvrščeno v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost za Število kolonij pri 36°C je: manj kot 100/ml.

Fizikalno – kemični indikatorski parametri, ki jih spremljamo v pitni vodi

1) Clostridium perfringens

Sporogene bakterije, ki so običajno prisotne v blatu, vendar v manjšem številu kot E. coli. Njihov izvor je lahko tudi v okolju. Spore prežive v vodi dolgo časa in so odporne na dezinfekcijska sredstva. Če jih najdemo skupaj z E. coli ocenjujemo to kot svežo kontaminacijo, če so sami ali z enterokoki brez E. coli, je onesnaženje staro in urgentno manj pomembno. Iščemo jih v pitnih vodah, ki imajo stik s površinsko vodo.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je Clostridium perfringens (vključno s sporami) uvrščen v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre.

Določena mejna vrednost za Clostridium perfringens (vključno s sporami), v pitni vodi je: 0/100 ml.

2) Električna prevodnost

Električna prevodnost pitne vode je lastnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov v vodi: od njihove koncentracije, gibljivosti in naboja ter od temperature vode ob merjenju. Na električno prevodnost pitne vode običajno vplivajo koncentracije kalcijevih, magnezijevih, natrijevih, kalijevih, hidrogenkarbonatnih, sulfatnih in kloridnih ionov. Tako ima na primer morska voda električno prevodnost približno 50.000 μ S/cm, deževnica pa 5 – 30 μ S/cm. Enota za električno prevodnost je mikro Siemens na cm (μ S/cm).

Električna prevodnost pitne vode se na oskrbovalnem območju običajno ne spreminja, kot tudi ne vrsta in koncentracija prisotnih ionov. Če pri opazovanem viru pitne vode ali v pitni vodi na določenem oskrbovalnem območju ugotovimo nenadno spremembo električne prevodnosti, lahko sklepamo, da je prišlo npr. do mešanja vode iz drugega vodnega vira, do vdora onesnaženja ipd.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je parameter Električna prevodnost uvrščen v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 2.500 μ S pri 20 st. C.

Električna prevodnost je indikatorski parameter in njena sprememba kaže na morebitno onesnaženost pitne vode. Vrednost oziroma spremembo električne prevodnosti ocenjujemo v povezavi z vrednostmi ostalih parametrov. V primeru odstopanj od predpisanih vrednosti mora upravljavec takoj ugotoviti vzroke ter s pregledom celotnega sistema za oskrbo s pitno vodo preveriti njegovo stanje in ukrepati v skladu z ugotovitvami.

3) Koliformne bakterije

Skupina različnih bakterij, ki jih najdemo ne samo v blatu, ampak tudi v okolju. Če v vzorcu pitne vode nismo potrdili tudi prisotnosti E.coli in/ali enterokokov, jih ne moremo uporabljati kot pokazatelje fekalnega onesnaženja.

Preskus je uporaben za presojo onesnaženja z večjimi količinami organskih in anorganskih snovi iz okolja, ustreznosti priprave vode, onesnaženja po pripravi vode, poškodovanosti ali napak v omrežju ipd.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) so koliformne bakterije uvrščene v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost za koliformne bakterije je: 0/100 ml.

4) pH vrednost

S pH vrednostjo vode izražamo stopnjo kislosti oz. bazičnosti vode. pH 7 pomeni, da je voda nevtralna, pod to vrednostjo je kislina, nad to vrednostjo pa bazična. Običajni pH v podzemnih vodah je med 6 in 8,5.

Ekstremne vrednosti v pitni vodi so lahko posledica neizgledov, napak v pripravi vode ali sproščanja iz materialov v stiku z vodo (npr. cementne cevi).

Zlasti pomembna je ustrezna pH vrednost pri pripravi vode za zagotavljanje učinkovite koagulacije in dezinfekcije. Za učinkovito dezinfekcijo vode s klorom, naj bo pH manj kot 8.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je parameter koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Za pitno vodo je določena mejna vrednost med 6,5 in 9,5.

5) Motnost

Motnost vode je pokazatelj prisotnosti delcev, velikosti od 1 nm do 1 mm. Delce tvorijo anorganske in organske snovi ter mikroorganizmi (glineni delci, mulj, koloidni delci, huminske snovi, alge, plankton, bakterije...).

Motnosti izražamo v NTU (nefelometrične turbidimetrične enote). Metoda merjenja motnosti temelji na primerjavi sipanja svetlobe pri prehodu skozi vzorec vode in skozi standardno suspenzijo z znano motnostjo.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je motnost uvrščena v Prilogo 1, del C med indikatorske parametre, kar pomeni, da mejna vrednost ni določena na podlagi podatkov o nevarnostih za zdravje. Mejna vrednost oz. specifikacija zahteva, da je "motnost sprejemljiva za uporabnike in je brez neobičajnih sprememb".

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.

6) Okus, vonj in barva vode

Okus, vonj in barva vode so organoleptični parametri, to je parametri, ki jih ugotavljamo s čutili. So ena prvih sprememb, ki jih uporabniki sami zaznajo. Splošna zahteva je, da mora biti voda (okus, vonj, barva) sprejemljiva za večino uporabnikov.

Spremembo okusa ali vonja vode lahko povzročajo spremembe v viru oskrbe z vodo, priprava vode (npr.: uporaba dezinfekcijskih sredstev), vpliv omrežja (voda lahko raztaplja materiale in snovi v stiku s pitno vodo: npr. kovine, plastiko, maziva).

Podobno lahko spremembe barve pitne vode, odvzete na pipi, kažejo na stik s površinsko vodo, neustrezno pripravo vode, poškodbo cevovoda, dviganje usedline ali luščenje biofilma v omrežju.

Voda izgleda bela, kot posledica mehurčkov zraka (če so vzrok mehurčki zraka, se bo voda v kozarcu zbistrila najprej na dnu kozarca in nato proti vrhu). Različne odtenke rjave barve vode lahko povzročita železo in mangan.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) so parametri: barva, okus in vonj uvrščeni v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Za pitno vodo je za vse tri parametre navedena mejna vrednost: "sprejemljiva za potrošnike in brez neobičajnih sprememb". V skupini indikatorskih parametrov so ti parametri zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o neposredni nevarnosti za zdravje ljudi.

Za rezultate monitoringa pitne vode v Sloveniji je za oceno skladnosti dogovorjena mejna vrednost za okus, vonj in barvo : sprejemljiva za uporabnike pitne vode in brez neobičajnih sprememb.

7) Amonij

Amoniak se zelo dobro topi v vodi in pri reakciji z vodo nastane amonijev ion (NH_4^+), ki ga določimo pri preskušanju vode in ga imenujemo amonij. Amonij v vodi v okolju je posledica komunalnega, kmetijskega in industrijskega onesnaženja. Koncentracije v podzemni in površinski vodi so običajno pod 0,2 mg/l . V pitni vodi ga najdemo tudi po dezinfekciji vode s kloramini; lahko migrira tudi iz cementnih cevi.

Amonij je člen v presnovi dušika. Izpostavljenost amoniju iz okolja je v primerjavi z nastajanjem v organizmu nepomembna. Toksični učinek amonija se pojavi pri izpostavljenosti nad 200 mg/kg telesne teže.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 0,50 mg/l. V skupini indikatorskih parametrov (del C) je zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

8) Klorid

Kloridi so v okolju prisotni kot natrijeva, kalijeve ali kalcijeve sol.

V pitni vodi so lahko tudi posledica priprave, kjer se uporablja klor ali klorid ali pa so posledica spiranja iz površine.

Visoke koncentracije kloridov v vodi povečujejo korozijo kovin, kar lahko sekundarno vodi do povečanih koncentracij kovin v vodi.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 250 mg/l, z opombo, da voda ne sme biti agresivna. V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

9) Sulfati

Sulfati so naravno prisotni v mnogih kamninah. Pogosto se uporabljajo v kemijski industriji; v okolje pridejo tudi preko odpadkov oz. odplak in iz atmosfere – preko emisij žvepovega dioksida in nato kot »kisli dež«.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 250 mg/l, z opombo, da voda ne sme biti agresivna.

V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

10) Aluminij

Aluminij je najbolj razširjena kovina v zemeljski skorji. V pitni vodi je lahko prisoten primarno, predvsem pa sekundarno zaradi dodajanja aluminijevih soli, ki se uporabljajo kot koagulanti v pripravi pitne vode.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 200 μ g/l.

V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

11) Mangan

Je eden od najbolj razširjenih elementov v zemeljski skorji, kjer ga pogosto najdemo skupaj z železom. Poleg naravnega pojavljanja v vodi, zraku ali zemlji ga lahko najdemo v okolju tudi kot posledico uporabe v različnih panogah industrije oz. iz odpadkov.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 50 μ g/l.

V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

12) Železo

Železo je ena izmed najbolj razširjenih kovin v zemeljski skorji. V številnih naravnih vodah ga najdemo v koncentracijah med 0,5 in 50 mg/l. V podtalni vodi so topne oblike železa v glavnem v obliki Fe 2+. Le-ta se ob stiku z zračnim kisikom ali drugim oksidantom oksidira do Fe 3+ in izloči kot netopni hidratizirani oksid, kar izgleda kot rdeče rjavo obarvan mulj.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 200 μ g/l.

V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

13) Natrij

Natrij je v okolju najpogosteje prisoten kot natrijev klorid (kuhinjska sol). Odvisno od tipa surove vode, je natrij v pitni vodi lahko naravnega izvora, lahko pa je iz komunalnih ali industrijskih odpadnih vod, je posledica površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil, vdora slanice.

Po Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št. 61/2023) je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre.

Mejna vrednost je 200 μ g/l.

V skupini indikatorskih parametrov (del C) so zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi.

Kemijski parametri, ki jih spremljamo v pitni vodi

V Uredbi o pitni vodi (Ur.l. RS št.61/2023) so kemijski parametri uvrščeni v Prilogo 1 del B .

Glej prilogo : Uredba o pitni vodi.