

**Predmet: Preporuka epidemiologa-ekologa vezano ukupan broj bakterija, ukupne koliforme, prisutnost enterokoka te prisustvo bakterije *Clostridium perfigens* u vodi namijenjenoj za ljudsku potrošnju**

## PROCJENA RIZIKA ZA UKUPAN BROJ BAKTERIJA U VODI ZA LJUDSKU POTROŠNJU

### Ukupan broj bakterija

Aerobne bakterije u vodi za ljudsku potrošnju uključuju velik raspon bakterija koje za svoj rast koriste izvore organskog ugljika. Broj bakterija općenito pokazuje ukupni teret aerobnih i fakultativno anaerobnih bakterija u vodi. Uključuju bakterije, kvasce i plijesni. Samim određivanjem ukupnog broja bakterija ne određuje se vrsta detektiranih mikroorganizama.

U svakom vodoopskrbnom sustavu broj bakterija povremeno i sezonski varira, ali unutar raspona osobitog za određeni izvor vode. Stoga u EU Direktivi o kvaliteti vode za ljudsku potrošnju za broj bakterija nije propisana MDK vrijednost već se navodi da kod ovog parametra ne smije biti „nenormalnih promjena“ (engl. *no abnormal changes*). U zakonodavstvu RH za broj kolonija na 22°C i 36°C postavljena je MDK vrijednost od 100 kolonija/1 mL.

Ukupan broj bakterija uključuje mikroorganizme koji su dio prirodne (obično neopasne) mikroflore pojedinog izvora odnosno sustava; a u nekim slučajevima, uključuju i organizme dobivene iz različitih izvora zagađivača.

Porasta broja bakterija s vremenom ili nagli porast **moгу biti uzrokovani promjenom kvalitete sirove vode, problemima u tehnološkoj preradi vode ili u distribucijskom sustavu zbog neodgovarajućeg održavanja mreže**. Povišene razine broja bakterija pojavljuju se posebno u dijelovima cjevovodnih distribucijskih sustava **gdje voda stagnira, gdje je omogućen rast biofilмова, u kućnim instalacijama i na uređajima spojenim na instalacije poput omekšivača, karbonskih filtera i automata**.

**Broj bakterija, sam za sebe, ne predstavlja rizik za ljudsko zdravlje sve dok je ulazna vode prihvatljive mikrobiološke kvalitete**. Međutim, uzroci porasta bakterija izvan „normalnog“ raspona moraju se istražiti i poduzeti popravne radnje. Glavne odrednice porasta bakterija su temperatura, dostupnost hranjivih sastojaka i nedostatak rezidualnog dezinfekcijskog sredstva. Hranjive tvari mogu potjecati iz vodnog tijela i/ili materijala koji je u kontaktu s vodom.

Zaključak: Kod utvrđenog broj bakterija iznad MDK vrijednosti propisane Pravilnikom, pod uvjetom da su svi ostali pokazatelji utjecaja fekalnog onečišćenja u skladu s Pravilnikom, nisu potrebne nikakve mjere prema potrošačima u smislu prokuhavanja vode ili restrikcija korištenja vode. **Međutim, javni isporučitelji vodnih usluga moraju pronaći uzrok promjeni broja bakterija i provesti popravnu radnju**. Najjednostavniji postupak kojim se normalizira broj bakterija je **kontinuirano doziranje te eventualno povećanje dezinfekcijskog sredstva** pri čemu se ne smije prekoračiti MDK vrijednost rezidualnog dezinfekcijskog sredstva.

## PROCJENA RIZIKA ZA UKUPNE KOLIFORME U VODI ZA LJUDSKU POTROŠNJU

**Ukupni koliformi**

Ukupni koliformi mogu biti fekalnog i nefekalnog podrijetla te nisu dobar pokazatelj fekalne kontaminacije. Stoga praćenje ukupnih koliforma u sirovoj površinskoj vodi ili izvorima ne pruža informacije o kvaliteti izvorne vode iz perspektive rizika za ljudsko zdravlje. S druge strane, u podzemnim vodama koje su manje osjetljive na fekalnu kontaminaciju, **prisutnost ukupnih koliforma signalizira da je došlo do ulaska vode iz površinskih izvora u podzemne vode** (nakon izgradnje nove bušotine ili nakon popravka ili zamjene bilo kojeg dijela bušotine ili crpke) ili da se u sustavu odvija rast ukupnih koliformnih bakterija.

Kao parametar operativnog monitoringa, ukupni koliformi **pružaju informacije o adekvatnosti postupka obrade vode za ljudsku potrošnju i o mikrobiološkom stanju distribucijskog sustava.**

Ukupne koliformne bakterije osjetljive su na procese koji se obično koriste u obradi vode za ljudsku potrošnju. Stoga, prisutnost ukupnih koliforma u vodi koja izlazi iz uređaja za obradu vode ukazuje na problem. Ukoliko se koliformi ne uklone obradom sirove vode oni mogu prodrijeti do biofilmova unutar distribucijskih sustava, te se mogu povremeno detektirati. Formiranje biofilmova na zidovima cijevi može imati ozbiljne posljedice na vodoopskrbne sustave. Pričvršćene stanice predstavljaju glavni udio biomase u distribucijskom sustavu i doprinose kontinuiranoj kontaminaciji vodene faze jer se bakterije otpuštaju s površine cijevi.

Ako ukupni koliformi nisu prisutni u vodi koja je napustila postrojenje za obradu vode, ali su otkriveni u distribucijskom sustavu ukazuju na moguće zagađenje unutar distribucijskog sustava (poprečni/unakrsni spojevi, povratni tok, nizak tlak...), onečišćenje vodosprema i/ili kontaminaciju uslijed puknuća i/ili popravaka u distribucijskom sustavu. **Prisutnost koliformnih bakterija u vodi može biti i posljedica nedostatka rezidualnog dezinfekcijskog sredstva.** Pojava koliforma u distribucijskim sustavima ovisi o složenoj interakciji kemijskih, fizikalnih, operativnih i inženjerskih parametara. Čimbenici koji su povezani sa koliformima su: filtracija (obrada), temperatura vode, vrsta dezinficijensa i rezidualni ostatak, asimilirani organski ugljik, korozija i odabir materijala cijevi.

Ukoliko se detektira prisutnost ukupnih koliforma unutar stambenih objekata mora se odmah istražiti uzrok i poduzeti popravne radnje.

Zaključak: **Nesukladnost povezana s prisutnošću koliformnih bakterija se vrlo uspješno rješava odgovarajućom i kontinuiranom dezinfekcijom vode.** Rutinsko ispiranje distribucijskog sustava također pomaže u ograničenju ponovnog rasta mikroorganizama u distribucijskom sustavu. Nadležni javni isporučitelj dužan je poduzeti mjere odmah po dobivanju pozitivnih rezultata i ponoviti uzorkovanje. Iako povećanje broja ukupnih koliforma, samo za sebe, nije opasan po ljudsko zdravlje, predstavlja veći rizik u odnosu na broj bakterija.

Općenito smatra se:

- da se za broj ukupnih koliformnih bakterija  $<10/100$  mL bez prisutnosti *E. coli* od strane sanitarnih inspektora Državnog inspektorata naloži mjera ispiranja unutarnje mreže pri tome treba sanitarni inspektor uzeti u obzir mjesto uzorkovanja, povijesnost rezultata analitičkih izvješća tog sustava, starost sustava (prisutnost biofilma u distribucijskom sustavu /unutarnjoj mreži),

-da se za broj ukupnih koliformnih bakterija  $> 10/100$  mL bez prisutnosti *E. coli* od strane sanitarnih inspektora Državnog inspektorata **naložiti /narediti zabranu opskrbu vodom, distribuciju ili stavljanje na tržište vode za namijenjene za ljudsku potrošnju koja predstavlja opasnost ili potencijalnu opasnost za zdravlje ljudi.**

#### PROCJENA RIZIKA ZA UKUPNE KOLIFORME I PRISUTNOST ENTEROKOKA U VODI ZA LJUDSKU POTROŠNJU

U vodi za ljudsku potrošnju ne smiju biti prisutni, uz ostale, ukupni koliformi i enterokoki. Ukoliko su prisutni ukupni koliformi u velikom broju ukazuju na prisutnost bakterija iz okoliša koje bi mogle biti štetne za ljudsko zdravlje. **Ako se u vodi nađu enterokoki znači da je voda zagađena fekalijama (ljudskim i/ili životinjskim) te bi mogli biti prisutni uzročnici zaraznih bolesti.**

**Voda koja sadrži koliformne bakterije i enterokoke ne preporučuje se za ljudsku upotrebu, odnosno ako se koristi s tim trebalo prekinuti.**

#### PROCJENA RIZIKA KOD UTVRĐENE PRISUTNOSTI BAKTERIJE *CLOSTRIDIUM PERFIGENS* U VODI ZA LJUDSKU POTROŠNJU

*Clostridium perfigens* u vodi pripada bakterijama koje su **indikator održavanja čistoće vodoopskrbnih sustava**, a u malim koncentracijama ne predstavljaju rizik za zdravlje ljudi. Nalazimo ih nakon obilatih padalina i kod mutnoće vode te neodgovarajuće dezinfekcije. **U većim koncentracijama mogu biti indikator prisustva protozoa i virusa u vodi.**

**U tim situacijama preporuča se ispiranje sustava te pojačana dezinfekcija, a po tom je potrebno ponoviti uzorkovanje.**

U Karlovcu, 16. 03. 2026.

Voditelj tima za zdravstvenu ekologiju:

prof.dr.sc. Dinko Puntarić, dr.med.  
spec. epidemiolog-ekolog

Prof. dr. sc. Dinko Puntarić  
specijalista epidemiolog - ekolog