

OPISI MIKROBIOLOŠKIH PARAMETROV, KI JIH NAJDEMO V PITNI VODI

OPISI MIKROBIOLOŠKIH PARAMETROV, KI JIH NAJDEMO V PITNI VODI	1
PRILOGA I PRAVILNIKA O PITNI VODI, DEL A, MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI	2
Bakterije	3
Escherichia Coli	3
Enterokoki	3
Pseudomonas aeruginosa	3
Število kolonij pri 22 ^o C	4
Število kolonij pri 37 ^o C	4
DRUGI MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI	5
Virusi	5
Paraziti	6

PRILOGA I PRAVILNIKA O PITNI VODI, DEL A, MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI

(Ur. l. RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009)

Bakterije

Zaradi možnih akutnih posledic, je obvladovanje mikroorganizmov v pitni vodi na prvem mestu po pomenu za zdravje. Mikrobiološki parametri nam pokažejo obseg in stopnjo fekalne ali druge onesnaženosti pitne vode z mikroorganizmi. V pitni vodi rutinsko določamo fekalne bakterije (*Escherichia coli*, enterokoki), ki imajo izvor v človeških in/ali živalskih iztrebkih in indikatorske bakterije (*Clostridium perfringens* s sporami, koliformne bakterije, število kolonij pri 22 °C in pri 37 °C), v embalirani pitni vodi pa še bakterije *Pseudomonas aeruginosa*. Rezultate ocenjujemo v povezavi z vrednostmi ostalih parametrov. Ker je prisotnost bakterij lahko vzrok akutnih zdravstvenih posledic, je treba včasih do ureditve razmer vodo tudi prekuhavati.

Escherichia 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 Pravilniku o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) so bakterije *Escherichia coli* uvrščene v Prilogo I, del A, med mikrobiološke parametre. Mejna vrednost za *E. coli* v pitni vodi je: 0 /100 ml.

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 Pravilniku o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) so enterokoki uvrščeni v Prilogo I, del A, med mikrobiološke parametre. Mejna vrednost za enterokoke v pitni vodi je: 0/100 ml.

Pseudomonas aeruginosa

Bakterije, ki so na splošno prisotne v okolju. V vlažnem okolju lahko tvorijo biofilme in so zelo odporne na dodana dezinfekcijska sredstva. Njihovo ugotavljanje je smiselno za ocenitev splošnega higienskega stanja vodovodnega sistema oz. možnosti preživetja in razmnoževanja bakterij. Rutinsko jih iščemo v vodi namenjeni za pakiranje. Po Pravilniku o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) so bakterije *Pseudomonas aeruginosa* uvrščena v Prilogo I, del A, med mikrobiološke parametre za vodo namenjeno za pakiranje. Mejna vrednost za *P. aeruginosa* v vodi namenjeni za pakiranje je: 0/250 ml.

Število kolonij pri 22°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 Pravilniku o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) je število kolonij pri 22°C uvrščeno v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost za število kolonij pri 22°C je po Pravilniku o pitni vodi "brez neobičajnih sprememb". Mejna vrednost za rezultate iz monitoringa je za število kolonij pri 22°C dogovorjena kot: manj kot 100/ml.

Število kolonij pri 37°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 37°C pomaga pri oceni, ali bi lahko šlo tudi za bakterije fekalnega porekla. Po Pravilniku o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) je število kolonij pri 37°C uvrščeno v Prilogo I, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost za število kolonij pri 37°C je: manj kot 100/ml.

Zaradi možnih akutnih posledic je obvladovanje mikroorganizmov v pitni vodi na prvem mestu po pomenu za zdravje.

Preprečevanje bolezni, ki jih povzroča mikrobiološko onesnaženje pitne vode zajema preprečevanje kontaminacije na viru in med distribucijo ter ustrezno pripravo vode, vključno z dezinfekcijo; najuspešnejši način je sistem večkratnih ovir.

Mikrobiološko neskladnost ocenjujemo v povezavi z vrednostmi ostalih parametrov.

V kolikor ocenimo, da gre pri ugotovljeni bakteriološki neskladnosti za fekalno onesnaženje pitne vode, taka voda ogroža zdravje ljudi. Brez ustrezne priprave voda ni primerna za uporabo kot pitna voda. Upravljavec mora čimprej ugotoviti vzroke neskladnosti preskušanega parametra in izvesti ukrepe za odpravo. S pregledom celega sistema za oskrbo s pitno vodo, mora preveriti njegovo stanje in ukrepati v skladu z ugotovitvami. Do ureditve ustreznih postopkov priprave vode oziroma odprave vzrokov neskladnosti je potrebno prekuhavanje pitne vode pri uporabi za pitje, kuhanje in pripravo hrane (ukrep omejitve). Upravljavec mora o ukrepu obvestiti uporabnike in jim posredovati navodilo o prekuhavanju pitne vode.

V kolikor ocenimo, da pri ugotovljeni bakteriološki neskladnosti ne gre za fekalno onesnaženje pitne vode ali je to manj verjetno, potem na podlagi rezultata posameznega vzorca ne moremo predlagati ukrepa prekinitve ali omejitve uporabe pitne vode. Upravljavec mora takoj

ugotoviti vzroke neskladnosti preskušanih parametrov pitne vode ter s pregledom celega sistema za oskrbo s pitno vodo preveriti njegovo stanje in ukrepati v skladu z ugotovitvami.

Ustreznost izvedenih ukrepov mora upravljavec preveriti z laboratorijskim preskušanjem vzorca vode.

DRUGI MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI

Virusi

Najpomembnejši virusi, ki se prenašajo z vodo so tisti, ki se razmnožujejo v prebavnem traktu človeka in izločajo z blatom (enterični virusi). V onesnaženi vodi so našli: adenoviruse, astroviruse, caliciviruse, enteroviruse (polio, coxackie, echo, enterovirusi), viruse hepatitisa A, hepatitisa E in rota viruse. Njihov naravni rezervoar, razen za hepatitis E, so ljudje. Virusi se nahajajo v blatu okuženih pri simptomatski in asimptomatski okužbi. Čeprav se zunaj celic gostitelja ne morejo razmnoževati, pa nekateri preživijo v okolju in ostanejo infektivni. V sladki vodi lahko preživijo nekaj mesecev. Prisotnost enteričnih virusov v pitni vodi je nedvomen dokaz fekalnega onesnaženja.

Ker so vsi omenjeni virusi bolj rezistentni na dezinfekcijska sredstva od *E. coli*, odsotnost *E. coli* ni zanesljiv pokazatelj odsotnosti ali prisotnosti virusov v pitni vodi. Zaradi večje rezistence so bili kot boljši indikatorji za prisotnost virusov v pitni vodi predlagani enterokoki in spore *Clostridium perfringens*.

V Pravilniku o pitni vodi (Ur.l.RS št.: 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) virusi niso omenjeni, so pa zajeti v 3. členu, kjer je navedeno, da je pitna voda zdravstveno ustrezna, kadar ne vsebuje mikroorganizmov, parazitov in njihovih razvojnih oblik v številu, ki lahko predstavlja nevarnost za zdravje ljudi.

Današnje laboratorijske metode ne upravičujejo rutinskega spremljanja virusov v pitni vodi. Direktna detekcija je upravičena ob epidemiološki indikaciji ali za oceno uspešnosti med testiranjem naprave za pripravo vode. Vendar moramo vedeti, da negativni rezultati ne pomenijo nujno, da ni bilo virusov v vodi v času vzorčenja, niti da jih ni bilo v času, ko je bila populacija izpostavljena. Izolacija virusa iz vode pa sama po sebi ne dokazuje, da je bila voda pot prenosa bolezni, kaže pa na to, da tveganje obstaja.

Preprečevanje bolezni, ki jih povzročajo virusi s prenosom preko pitne vode zajema preprečevanje kontaminacije na viru in med distribucijo ter ustrezno pripravo vode, vključno z dezinfekcijo. Sistem večkratnih ovir je torej najuspešnejši način.

O morebitni prisotnosti enteričnih virusov v pitni vodi, nam poleg drugih fekalnih indikatorjev govorijo predvsem enterokoki in spore *Clostridium perfringens* ter epidemiološka situacija. Ker je s higienskega vidika prisotnost enteričnih virusov v pitni vodi nedvomen dokaz fekalnega onesnaženja, taka voda brez ustrezne priprave ni primerna za uporabo kot pitna voda. Glede

ukrepov veljajo enake zahteve, kot pri drugih primerih fekalne kontaminacije, to je, da je do ureditve ustreznih postopkov priprave vode oziroma odprave vzrokov potrebno prekuhanje pitne vode pri uporabi za pitje, kuhanje in pripravo hrane (ukrep omejitve).

Paraziti

Z vodo se lahko prenašajo številni paraziti npr.: *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* spp. *Entamoeba histolytica*. Večina tvori ciste oz. oociste, ki so zelo odporne na običajne oblike dezinfekcije, nekatere je težko odstraniti tudi s filtracijo. Ciste oz. oociste parazitov lahko v pitni vodi preživijo zelo dolgo (oociste kriptosporidija npr. preživijo v sladki vodi tudi več mesecev). Kriptosporidij je od parazitov, ki se prenašajo z vodo najbolj perzistenten v okolju, najbolj odporen na kemijsko dezinfekcijo in najmanjši, torej ga je najtežje odstraniti s filtracijo. Zato je izbran kot referenca za črevesne parazite, ki se prenašajo fekalno oralno z vodo. Če dosežemo cilje v zvezi s kakovostjo pitne vode za kriptosporidij, so doseženi tudi cilji za druge parazite v pitni vodi iz vodovoda.

Oociste kriptosporidija izločajo v blatu okužene živali (zlasti govedo in ovce) ali človek. Poglavitni način prenosa kriptosporidijev je s človeka na človeka (fekalno – oralno), drugi načini so še: uživanje kontaminirane hrane in vode (tudi pri rekreaciji v vodi) ter kontakt z okuženimi živalmi. Osebe z največjim tveganjem zaradi izpostavljenosti kriptosporidijem so: osebe z oslabljenim imunskim sistemom, majhni otroci in starejši. Najpogostejša posledica okužbe je driska. Driska je lahko akutna ali kronična. Izločanje parazitov po preboleli okužbi je lahko dolgotrajno. Poizkusi na prostovoljcih so pokazali, da za infekcijo zadošča manj kot 10 oocist, teoretični izračuni kažejo, da že zaužitje ene oociste lahko povzroči infekcijo.

V Pravilniku o pitni vodi (Ur.l.RS št.: 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09) so paraziti omenjeni v 3. členu, kjer je navedeno, da je pitna voda zdravstveno ustrezna, kadar ne vsebuje mikroorganizmov, parazitov in njihovih razvojnih oblik v številu, ki lahko predstavlja nevarnost za zdravje ljudi. V pitni vodi se paraziti rutinsko ne določajo. Zaradi njihove večje rezistence na dezinfekcijska sredstva od *E. coli*, odsotnost *E. coli* ni zanesljiv pokazatelj njihove odsotnosti. Boljši indikatorji prisotnosti parazitov v vodi so spore *Clostridium perfringens*. V Prilogi I, Del C Indikatorski parametri je mejna vrednost parametra *Clostridium perfringens* s sporami: 0/100ml, v opombi 2 pa je navedeno, da se »določa le, če je pitna voda po poreklu površinska voda ali pa ta nanjo vpliva. V primeru neskladnosti mora upravljavec opraviti dodatna preskušanja in zagotoviti, da pitna voda ne predstavlja potencialne nevarnosti za zdravje ljudi zaradi prisotnosti patogenih mikroorganizmov, npr. kriptosporidija.«

O morebitni prisotnosti parazitov v pitni vodi, nam govorijo dejavniki tveganja. Na tveganje izpostavljene populacije za infekcijo vpliva število, tip kriptosporidijev, živost oocist in imunost izpostavljenih. Na podlagi teh dejstev se ne da podati splošnega ukrepa za vse situacije. Glede na ugotovljene dejavnike tveganja za kontaminacijo in infekcijo in ugotovljeno koncentracijo kriptosporidijev pri največji možni kontaminaciji, je potrebno preprečevanje kontaminacije

Opisi mikrobioloških parametrov, ki jih najdemo v pitni vodi

na viru oziroma med distribucijo in/ali uvesti ustrezno pripravo vode. Sistem večkratnih ovir je najuspešnejši način. Cilj priprave, če hočemo doseči nizko tveganje za infekcijo, je manj kot 1 oocista/100 l vode. Po uvedbi priprave je potrebno nadzorovati njeno delovanje in preverjati uspešnost. Za odločitev o morebitnem ukrepu omejitve (prekuhavanje) je potrebno upoštevati ugotovljene dejavnike tveganja za kontaminacijo in za infekcijo.