



# **Ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C** w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi

Znaczenie i zagrożenia dla bezpieczeństwa zdrowotnego  
Postępowanie w przypadku podwyższonych wartości stężeń

© Główny Inspektorat Sanitarny 2018

Wszelkie prawa zastrzeżone

Niniejsze opracowanie jest chronione prawem autorskim. Prawa autorskie do niniejszego opracowania przysługują Głównemu Inspektoratowi Sanitarnemu.

Każde wykorzystanie niniejszego opracowania lub jego fragmentu wymaga wskazania przynajmniej źródła.

Warszawa, 2018

Opracowano na zlecenie Głównego Inspektoratu Sanitarnego: Renata Matuszewska, Bożena Krogulska, Dorota Maziarka – Zakład Bezpieczeństwa Zdrowotnego Środowiska Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny.

# SPIS TREŚCI

Wstęp .....	4
1. Informacje ogólne .....	6
1.1 Pomiar ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi .....	7
1.2 Źródła i przyczyny zmian ogólnej liczby mikroorganizmów w wodzie .....	9
2. Ekspozycja i znaczenie zdrowotne ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C .....	18
2.1 Znaczenie ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C w ocenie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi .....	20
3. Ogólna liczba mikroorganizmów w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi – regulacje prawne i zalecenia .....	22
3.1 Wymagania określone w dyrektywie Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi .....	22
3.2 Wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi .....	23
3.3 Zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) .....	24
3.4 Regulacje prawne obowiązujące w wybranych krajach .....	25
3.4.1 Regulacje prawne w państwach europejskich .....	25
3.4.2 Regulacje prawne w Australii i Stanach Zjednoczonych .....	27
4. Przekroczenia ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C .....	29
Piśmiennictwo .....	32
Załączniki .....	38
Propozycja działań - parametr wskaźnikowy ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C - punkt zgodności na sieci (punkt czerpalny, zlokalizowany najbliżej przed wodomierzem głównym lub przyłączem wodociągowym) .....	38
Propozycja działań - parametr wskaźnikowy ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C - punkt zgodności ustalony przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne, w szczególności w budynku użyteczności publicznej/zamieszkania zbiorowego/ mieszkalnym .....	43

## WSTĘP

Opracowanie „Ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C w wodzie przeznaczanej do spożycia przez ludzi. Znaczenie i zagrożenia dla bezpieczeństwa zdrowotnego. Postępowanie w przypadku podwyższonych wartości” **nie jest źródłem powszechnie obowiązującego prawa**, lecz ma charakter pomocniczy w realizacji przez organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej zadań w zakresie nadzoru nad bezpieczeństwem zdrowotnym wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi.

Niniejsze opracowanie ma charakter ogólny i kierunkowy. W związku z powyższym przy rozpatrywaniu konkretnego przypadku przekroczenia w wodzie przeznaczanej do spożycia przez ludzi parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C, należy każdorazowo brać pod uwagę indywidualne uwarunkowania, występujące w danej sytuacji (np. stwierdzone przekroczenia innych parametrów).



## 1. INFORMACJE OGÓLNE

We wszystkich rodzajach wód w środowisku naturalnym występują różnorodne mikroorganizmy, w tym heterotroficzne bakterie i grzyby (pleśnie i drożdże). Wśród izolowanych drobnoustrojów występują naturalnie obecne w środowisku wodnym, jak i inne, pochodzące z różnych źródeł zanieczyszczeń (np. gleba, roślinność). Oznaczenie ogólnej liczby mikroorganizmów w wodzie (określanych również jako liczba bakterii heterotroficznych, całkowita liczba bakterii, liczba kolonii) jest jednym z parametrów mikrobiologicznych, który dostarcza niezbędnych informacji do nadzoru i oceny jakości wody. Określenie ogólnej liczby mikroorganizmów jest użyteczne w celu oceny jakości zarówno wody ujmowanej, jak i do monitorowania procesów uzdatniania wody. Badania w kierunku oznaczania ogólnej liczby mikroorganizmów są stosowane jako wskaźnik:

- skuteczności procesów uzdatniania, w tym koagulacji, filtracji i dezynfekcji wody,
- liczby organizmów wtórnie namnażających się w wodzie,
- możliwego oddziaływania i/lub korelacji z badaniami w kierunku bakterii grupy coli,
- oceny czystości i integralności systemów dystrybucji wody,
- obecności w instalacjach wodnych biofilmu,
- obecności gleby, osadów i innych zewnętrznych zanieczyszczeń, które mogły mieć kontakt z wodą.

**Wskaźnik ten uchodzi za najbardziej przydatny w ocenie stanu sanitarnego systemu dystrybucji, sygnalizując warunki sprzyjające narastaniu mikroflory, w tym stagnację wody, tzw. odcinki martwe przewodów, wyłączone z czynnego przepływu wody, znaczną zawartość wykorzystywanych przez mikroorganizmy substancji wzrostowych w wodzie, biofilm i inne niedostatki w zakresie utrzymania sieci wodociągowej.**

Istotną zaletą oznaczania ogólnej liczby mikroorganizmów jest możliwość wykrywania zmian w stosunku do wartości spodziewanej opartej na częstych kontrolach, prowadzonych podczas długoterminowego monitoringu.

Każdy system wody przeznaczony do spożycia przez ludzi cechuje określony skład jakościowy i ilościowy mikroflory zależny od cech charakterystycznych ujmowanej wody i metod jej uzdat-

niania oraz stanu sieci dystrybucji. Podlega on zazwyczaj pewnym wahaniom sezonowym. Nieoczekiwany i znacznie wykraczający poza charakterystyczny dla danego systemu zaopatrzenia, poziom wzrostu liczby mikroorganizmów (bakterii) w podstawowym zakresie (charakterystycznym dla danego ujęcia/wodociągu) może wskazywać na niekorzystną zmianę mikrobiologicznej jakości wody na ujęciu, zakłócenia w procesie jej uzdatniania lub zanieczyszczenie na etapie dystrybucji. Nieoczekiwany wzrost ogólnej liczby mikroorganizmów może być zatem wczesnym ostrzeżeniem o poważnym zanieczyszczeniu i sygnałem do przeprowadzenia dochodzenia w celu identyfikacji przyczyny oraz wdrożenia odpowiednich działań naprawczych.

W przypadku wody przeznaczanej do spożycia, w badaniach rutynowych ogólna liczba mikroorganizmów oznaczana jest zazwyczaj w temperaturze 22°C i 36°C. Mikroorganizmy, które są zdolne do przeżycia i namnażania się w wodzie, w warunkach laboratoryjnych rosną lepiej w 22°C niż wyższych temperaturach, tym samym charakteryzują dane środowisko wodne i mogą odzwierciedlać warunki właściwe dla danej pory roku. W przeciwieństwie do nich mikroorganizmy, które rosną w temperaturze 36°C, na ogół krócej przeżywają w wodzie i większe jest prawdopodobieństwo, że pochodzą one z obcych źródeł i mogą mieć znaczenie sanitarne.

**Oznaczanie ogólnej liczby mikroorganizmów w połączeniu z monitorowaniem *E. coli*, bakterii grupy coli, mętności i stężenia środków dezynfekcyjnych, powinno być stosowane w ramach realizacji systemu wielobarierowego podejścia mającego na celu zapewnienie produkcji bezpiecznej wody do spożycia. Parametr ogólna liczba mikroorganizmów nie jest uważany za wskaźnik bezpieczeństwa wody dla zdrowia.**

### **1.1 Pomiar ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C w wodzie przeznaczanej do spożycia przez ludzi**

Oznaczenie ogólnej liczby mikroorganizmów *de facto* pozwala na wykrycie szerokiego spektrum mikroorganizmów heterotroficznych, zarówno bakterii, jak i grzybów (mniej powszechnych w wodzie), mających zdolność wzrostu na podłożach hodowlanych, bez czynników hamujących lub selektywnych, w określonym czasie i temperaturze inkubacji. Należy zaznaczyć, że rutynowo stosowanymi metodami badań oznaczany jest tylko niewielki odsetek drobnoustrojów obecnych w wodzie. Wiele bakterii heterotroficznych obecnych w wodzie nie jest wykrywanych metodą hodowlaną.

Skład wyhodowanych populacji mikroorganizmów różni się od siebie w zależności od metody i warunków hodowli. Do dyspozycji jest duży wybór różnych podłoży, stosowane są różne temperatury inkubacji, mieszczące się w zakresie od 20°C do 40°C, oraz różne okresy inkubacji, które najczęściej wynoszą od 24 do 72 godzin (niekiedy do kilku dni lub nawet tygodni). Wartość ogólnej liczby mikroorganizmów jest wyrażana w postaci jtk (jednostki tworzące kolonie) zazwyczaj w objętości 1 ml wody.

W badaniach próbek wody spośród tradycyjnych metod mogą być stosowane metody płytkowe:

- metoda posiewu powierzchniowego – badaną próbkę o określonej objętości (0,1 – 0,5 ml) nanosi się na suchą powierzchnię pożywki agarowej i rozprowadza sterylną gąszczką. Kolonie wykrywanych mikroorganizmów tworzą się na powierzchni pożywki agarowej, co pozwala na określenie i rozróżnienie ich morfologii. Wyniki badań uzyskane metodą posiewu powierzchniowego zazwyczaj są wyższe niż w przypadku metody posiewu wgłębnego. Ograniczeniem tej metody jest mniejsza objętość badanej próbki (Allen i wsp., 2004; ISO 6222; Reasoner, 2004; APHA, 2005). Zaleca się, aby całkowita liczba kolonii hodowana na płytce nie przekraczała 200 jtk (PN-EN ISO 8199). Metoda ta wskazana jest przy oznaczaniu ogólnej liczby mikroorganizmów, które są bezwzględnie tlenowcami,
- metoda posiewu wgłębnego (metoda płytkowa) – badaną próbkę o określonej objętości (0,1 – 5 ml) zalewa się pożywką agarową schłodzoną do temperatury 45±1°C, miesza i pozostawia do zestalenia. Stosując metodę posiewu wgłębnego, obserwuje się wzrost kolonii, które są na ogół małe i zwarte, a zatem łatwiejsze do zliczenia, ale są trudniejsze do rozróżnienia pod względem morfologicznym, gdyż ich struktura jest mniej charakterystyczna (APHA, 2005; PN-EN ISO 6222). Stosując tę metodę uzyskuje się warunki mikroaerobowe. Stąd też metoda posiewu wgłębnego jest wskazana, gdy w badaniach uwzględnia się wykrywanie nie tylko mikroorganizmów tlenowych, ale również takich, które tolerują pewien stopień anaerobiozy. Zaleca się, aby całkowita liczba kolonii hodowana na płytce nie przekraczała 300 jtk (PN-EN ISO 8199).

W przypadku badań próbek wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi zarówno dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi, jak i rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi jako metodę referencyjną oznaczania ogólnej liczby mikroorganizmów wskazują metodę posiewu wgłębnego wg normy EN ISO 6222 (PN-EN ISO 6222). Ogólna liczba mikroorganizmów oznaczana jest na podłożu agarowym z ekstraktem drożdżowym w temperaturze 36±2°C w czasie 48 godzin inkubacji lub w temperaturze 22±2°C w czasie 72 godzin inkubacji.



Oznaczanie ogólnej liczby bakterii heterotroficznych metodą płytkową (HPC – ang. *Heterotrophic Colony Count*) nie wskazuje na obecność konkretnych rodzajów bakterii heterotroficznych ani ich źródeł. W przypadku liczby bakterii heterotroficznych oznaczanej w temperaturze 22±2°C wykrywane są przede wszystkim bakterie stanowiące mikroflorę autochtoniczną wody, które nie mają istotnego znaczenia sanitarnego, gdyż bakterie te nie mają zdolności wzrostu w temperaturze ciała ludzkiego (37°C), a zatem zazwyczaj są nieszkodliwe dla zdrowia człowieka<sup>1</sup>. Wśród bakterii izolowanych z wody wykazujących wzrost w temperaturze 22±2°C można wymienić bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, jak też szczepy bakterii, które wykrywane są w wyższych temperaturach, w tym należące do rodzajów *Vibrio*, *Serratia*, *Proteus*, *Staphylococcus* oraz *E.coli*. W przypadku badań prowadzonych w temperaturze inkubacji 36±2°C, wykrywane są m.in. bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* w tym: *Proteus*, *Serratia* oraz bakterie grupy coli: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Klebsiella* czy *E. coli*. Spośród innych bakterii wykrywane są pałeczki z rodzaju *Aeromonas*, *Pseudomonas* (*P. cepacia*, *P. fluorescens*, *P. maltophilia*), bakterie z rodzaju *Staphylococcus*, enterokoki. Ze względu na wykrywane rodzaje bakterii, prowadzenie badań wody w temperaturze 36±2°C, może być źródłem informacji co do możliwego zanieczyszczenia ściekami lub drobnoustrojami pochodzenia jelitowego, co z kolei może wskazywać na obecność bakterii potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka.

Rodzaje i liczba bakterii wykrywanych za pomocą metody HPC różnią się w zależności od wielu czynników, nie tylko od warunków hodowli i metody badania, ale również od rodzaju/pochodzenia próbki (np. woda surowa, uzdatniona, zdezynfekowana), pory roku (Payment, 1999; Allen i wsp., 2004). Spektrum wykrywanych drobnoustrojów obejmuje zarówno bakterie wrażliwe, jak i odporne na procesy dezynfekcji (bakterie wytwarzające przetrwalniki) oraz bakterie namnażające się w uzdatnionej wodzie nie zawierającej pozostałego aktywnego czynnika dezynfekcyjnego. Na wynik oznaczanej liczby bakterii ma również istotny wpływ prawidłowe pobranie próbki wody do badań, czas pomiędzy pobraniem a analizą próbki wody (czas/warunki transportu i przechowywania). Mogą również występować różnice w liczbie i rodzajach bakterii wykrywanych w próbkach wody pobranych w tym samym punkcie, ale w różnym czasie.

## 1.2 Źródła i przyczyny zmian ogólnej liczby mikroorganizmów w wodzie

Woda jest środowiskiem, w którym mikroorganizmy występują powszechnie. Część z nich stanowi mikroflorę autochtoniczną, dla której woda jest pierwotnym środowiskiem życia, pozostałe należą do mikroflory allochtonicznej (obcej). Obecność mikroflory autochtonicznej w wodzie,

<sup>1</sup> Mikroorganizmy uznawane za nieszkodliwe, w szczególnych przypadkach mogą stanowić potencjalne zagrożenie w szczególnych przypadkach, np. wobec pacjentów szpitala (osoby o obniżonej odporności itp.).

jej liczba i skład gatunkowy jest zależny przede wszystkim od dostępności substancji pokarmowych, warunków tlenowych i temperatury.

Wśród wodnych mikroorganizmów autochtonicznych dominują zwykle psychrofile (możliwy wzrost poniżej 10°C, optymalna temperatura wzrostu nie przekracza 20°C). Ze względu na niskie temperatury rozwoju grupa ta nie powinna stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka oraz innych organizmów stałocieplnych. Pod względem odżywiania psychrofile należą do heterotrofów, chemo – i fotoautotrofów, a ich wymagania co do warunków tlenowych są bardzo zróżnicowane, jakkolwiek większość należy do względnych beztlenowców i tlenowców. Do typowych wodnych autochtonicznych bakterii heterotroficznych należą m.in.: *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Aeromonas*.

Mikroflorę allochtoniczną (obcą) stanowią mikroorganizmy pochodzące z gleby oraz sphywów ścieków przemysłowych i komunalnych. W naturalnym środowisku wodnym mogą one występować okresowo. Wiele gatunków mikroorganizmów allochtonicznych nie ma zdolności do namnażania się w środowisku wodnym, ale mogą w nim przeżywać. Większość z nich należy do heterotroficznych bakterii mezofilnych (optimum wzrostu od 20°C do 40°C). Bakterie pochodzenia glebowego są sptykiwane do wody wraz z opadami. W wodach silnie zanieczyszczonych materią organiczną utrzymują się one przez długi czas. **Obok form wegetatywnych bakterii heterotroficznych, występują też bakterie sporujące, należące głównie do tlenowych laseczek przetrwalnikujących z rodzaju *Bacillus* lub do beztlenowców z rodzaju *Clostridium*.**

**Największe zagrożenie sanitarno-higieniczne w wodach stanowią bakterie pochodzenia ściekowego. Część z nich rozwija się przede wszystkim na szczątkach organicznych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.** Inne są mikroorganizmami jelitowymi, dla których przewód pokarmowy ludzi i zwierząt jest pierwotnym środowiskiem. Ścieki zawierające odchody ludzi i/lub zwierząt często są w związku z tym źródłem bakterii chorobotwórczych. Najliczniej reprezentowane są tu bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae*, w tym bakterie grupy coli, *Escherichia coli* i jej enteropatogenne szczepy, bakterie z rodzaju *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Vibrio*, *Yersinia*, enterokoki.

Wody podziemne (z ustanowionymi strefami ochronnymi) są zazwyczaj dobrze chronione, gdyż są przykryte ciągłą, nieprzepuszczalną warstwą gleby, ograniczającą prawdopodobieństwo zewnętrznego zanieczyszczenia. Wody te z powodu oligotroficznego charakteru (niska zawartość substancji odżywczych, ograniczony dostęp do węgla organicznego) są z reguły zasiedlane przez

nieliczne mikroorganizmy heterotroficzne, mało zróżnicowane pod względem gatunkowym (Fouquier i wsp., 2011; Griebler, 2009). Dość niska temperatura wody również sprawia, że w wodach podziemnych metabolizm i namnażanie mikroorganizmów są znacznie ograniczone. Koncentracja bakterii heterotroficznych w tych wodach powinna być na niskim poziomie – od 1 jtk/ml do 10 jtk/ml (czyli ujmowana woda powinna być czysta) i w niewielkim stopniu zmienna w czasie.

W wodach powierzchniowych i w wodach podziemnych pozostających w zasięgu oddziaływania wody powierzchniowej, liczba bakterii może być bardzo różna i zmienna (w przypadku silnie zanieczyszczonych wód powierzchniowych może ona przekraczać nawet wartość  $1 \times 10^7$  jtk/ml (Allen i wsp. 2004; Payment i wsp., 1994; Pepper i wsp., 2004; Stine i wsp., 2005)). Obok typowych gatunków wodnych, mogą tu występować mikroorganizmy pochodzące z innych środowisk lub zanieczyszczeń. **Głównym źródłem zanieczyszczenia otwartych zbiorników wód powierzchniowych są odchody ptactwa wodnego. W przypadku zbiorników wód podziemnych zanieczyszczenia pochodzą głównie z zanieczyszczonej gleby.**

**Liczba bakterii heterotroficznych w wodzie ujmowanej powinna być zredukowana poprzez prawidłowo prowadzone procesy uzdatniania.** Celem uzdatniania jest dostarczenie wody do spożycia, która jest bezpieczna pod względem mikrobiologicznym i chemicznym. W przeciwieństwie do *E. coli* i bakterii grupy coli, nie jest konieczne zredukowanie poziomu organizmów heterotroficznych do zera. Zarówno dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, jak i rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w zakresie tego parametru wskazują, iż stwierdzane wartości nie powinny wykazywać nieprawidłowych zmian.

W procesie uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie są z niej usuwane wszystkie bakterie. Fizyczne metody usuwania zanieczyszczeń takie jak koagulacja, flokulacja, sedymentacja, powolna lub szybka filtracja piaskowa pozwalają na redukcję liczby bakterii heterotroficznych od 1 log do 3 log. Należy jednak pamiętać, że możliwe jest namnażanie się niektórych mikroorganizmów na takich etapach uzdatniania jak np. filtracja na biologicznie aktywnym złożu węglowym czy na złożu piaskowym. Występowanie bakterii w takim przypadku może prowadzić do zarastania i zamulania filtrów i tym samym ograniczać skuteczność ich działania oraz może być źródłem zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody.

Ostatnim etapem uzdatniania wody, który redukuje liczbę bakterii, przed wprowadzeniem jej do sieci jest dezynfekcja z wykorzystaniem metod chemicznych (np. chlorowanie, ozonowanie) lub

fizycznych (naświetlanie promieniami UV). Procesy dezynfekcji prowadzą do dalszej redukcji liczby bakterii od 2 log do 4 log. Przy takiej skuteczności usuwania zanieczyszczenia mikrobiologicznego można uzyskać stężenie bakterii heterotroficznych wynoszące 10 jtk/ml lub mniej w wodzie w końcowej fazie dezynfekcji (Fox, 2006). W praktyce jednak żaden z wymienionych procesów dezynfekcji nie prowadzi do sterylizacji wody, a przy zbyt niskim stężeniu lub przy braku pozostałego aktywnego czynnika dezynfekującego obserwuje się szybki wtórny wzrost bakterii heterotroficznych.

Niektóre z bakterii są odporne na dezynfekcję, ponieważ są zdolne do wytwarzania przetrwalników, inne są związane z biofilmem, mogą bytować w komórkach innych organizmów lub występują w postaci agregatów, co ogranicza bezpośredni kontakt dezynfektanta z komórkami bakteryjnymi i obniża skuteczność prowadzonej dezynfekcji. W rezultacie część mikroorganizmów obecnych w wodzie przechodzi przez systemy uzdatniania wody i przedostają się one do systemów dystrybucji.

Wzrost mikroorganizmów w systemie dystrybucji następuje w toni (fazie) wodnej, w osadach wewnętrznych i w biofilmie tworzącym się na wewnętrznych powierzchniach instalacji. Mikroorganizmy występują w formie rozproszonej oraz w skupiskach biomasy "zawieszonych" w toni wodnej przewodów wodociągowych.

Jednym z głównych czynników wpływających na rozwój i przeżywanie mikroorganizmów w sieci wodociągowej jest zawartość pierwiastków biogenych (C, P, N), która zależy nie tylko od ich ilości w wodzie ujmowanej, ale związana jest także ze skutecznością ich usuwania na poszczególnych etapach uzdatniania wody. W systemach dystrybucji liczbę bakterii heterotroficznych można zmniejszyć, zapewniając dostarczanie wody o niskim stężeniu przyswajalnego węgla organicznego i odpowiednio dezynfekowaną, jednocześnie stosując najlepsze praktyki w celu zapewnienia właściwej konserwacji systemu dystrybucyjnego. Przeważający węgiel organiczny (ang. *assimilable organic carbon*, AOC) może być usuwany za pomocą różnych procesów uzdatniania, takich jak koagulacja, flokulacja, sedymentacja i filtracja, odwrócona osmoza i filtracja biologiczna (van der Kooij 2003). Graniczna wartość AOC warunkująca wtórny rozwój mikroorganizmów w sieci zależy od rodzaju mikroorganizmów, stężenia i rodzaju dezynfektanta w wodzie oraz jej temperatury. Minimalne stężenie, przy którym zahamowany jest wzrost mikroorganizmów heterotroficznych wynosi <10 µg C/l. Uzyskanie tak małych stężeń AOC wymaga jednak stosowania wysokoefektywnych metod uzdatniania wody (np. ozonowanie z adsorpcją zanieczyszczeń na biologicznie aktywnych filtrach węglowych). W obecności dużych ilości węgla,

czynnikiem ograniczającym wzrost mikroorganizmów w sieci wodociągowej może być brak fosforu w postaci nieorganicznej. Źródłem fosforu w wodzie są połączenia organiczne, znajdujące się głównie w związkach humusowych, w których stanowi on 0,10 – 0,45% (Lehtola i wsp. 2001). Zasymilowanie 1 µg fosforu przez mikroorganizmy powoduje ich przyrost nawet do liczby 10<sup>9</sup> jtk, maksymalny wzrost mikroorganizmów następuje przy stężeniu biologicznie przyswajalnego fosforu (BPF) wynoszącym 5-10 µg/l (Lehtola i wsp., 1999). Stąd też niektórzy autorzy sugerują, iż oznaczenie ilości BPF w wodzie zawierającej dużo związków węgla może być przydatne w prognozowaniu rozwoju mikroorganizmów w sieci wodociągowej. Na liczbę występujących w wodzie mikroorganizmów ma również wpływ ilość dostępnego azotu. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, wartość parametryczna dla azotanów wynosi 50 mg/l, a dla azotynów wynosi 0,50 mg/l przy spełnieniu warunku, zgodnie z którym  $[\text{stężenie azotanów}]/50 + [\text{stężenie azotynów}]/3 \leq 1$ , w mg/l oraz wymogu, że stężenie azotynów w wodzie uzdatnionej wprowadzonej do sieci wodociągowej lub innych urządzeń dystrybucji nie może przekraczać wartości 0,10 mg/l. Tym samym woda spełniająca powyższe wymagania może zawierać ilości całkowicie pokrywające zapotrzebowanie mikroorganizmów na ten pierwiastek, które oceniane jest na 0,2-2,0 mg N/l.

Zawartość powyższych biogenów w sieci dystrybucyjnej jest również związana z procesami jednostkowymi na stacjach uzdatniania wody. Wykazano, że koagulacja oraz ozonowanie wody stosowane w celu usuwania związków humusowych powoduje zwiększenie ilości AOC w wodzie. Jest to spowodowane powstawaniem łatwo biodegradowalnych produktów pośrednich przy rozkładzie tych związków. W efekcie w sieci wodociągowej następuje wtórny rozwój mikroorganizmów. Stężenie AOC w wodzie systemów wodociągowych będzie również zależne od hydraulicznego czasu zatrzymania wody i w wodzie opuszczającej stację uzdatniania wody będzie znacznie niższe niż oznaczone w wodzie w sieci w znacznej od niej odległości. Dlatego też zanieczyszczenie toni wodnej pod względem bakteriologicznym może wzrastać kilkukrotnie wraz ze wzrostem odległości od stacji uzdatniania wody (Grabińska – Łoniewska i wsp., 2007). Istotnym czynnikiem ograniczającym występowanie i wzrost mikroorganizmów w toni wodnej jest obecny w wodzie czynny dezynfektant.

Wysoka zawartość substancji biogenych ogranicza ruchliwość drobnoustrojów występujących w wodzie, zwiększając skłonności do tworzenia biofilmu. Źródłem nieorganicznych i organicznych substancji pokarmowych w sieciach wodociągowych są również osady w przewodach, wykazujących cechy korozji. Osady wewnętrzne mogą powstawać przy braku stabilności chemicznej i biologicznej dystrybuowanej wody, przy małej prędkości przepływu wody lub jej

stagnacji. Powstają one na skutek kumulacji cząstek stałych i produktów korozji na powierzchni przewodów. Warunki sprzyjające powstawaniu osadów zazwyczaj występują na końcówkach sieci wodociągowej i w przewymiarowanych systemach wodociągowych. Gromadzenie osadów w sieci wodociągowej ogranicza duża i stała prędkość przepływu wody. Natomiast gwałtowny i zbyt duży wzrost prędkości przepływu powoduje wyplukiwanie i uruchamianie zanieczyszczeń zdeponowanych w osadach, co jest przyczyną wtórnego zanieczyszczenia wody. Zjawisko to może ulegać nasileniu podczas dużych chwilowych rozbiórów wody oraz włączeniu przewodów wodociągowych do eksploatacji po przerwie w dostawie wody. Ilość mikroorganizmów w osadach zależy od rodzaju materiału, z którego wykonana jest sieć dystrybucyjna. Wyniki badań przeprowadzonych przez Grabińską-Łoniewską i wsp. w 2007 r. wskazują, że w przypadku długo eksploatowanych przyłączy (31-52 lat) więcej biomasy zakumulowanej w osadach powstawało na przyłączach wykonanych ze stali (liczba bakterii heterotroficznych  $2,7 \times 10^6$  jtk/100 g) niż z żeliwa (liczba bakterii heterotroficznych  $4,5 \times 10^5$  jtk/100 g). Najmniejsza ilość biomasy zakumulowana była w osadach przewodów wodociągowych z żeliwa sferoidalnego przy krótkim okresie eksploatacji (2 lata), a oznaczona liczba bakterii heterotroficznych wynosiła  $1,5 \times 10^5$  jtk/100 g. Stwierdzono również, że badane osady wewnętrzne nie powinny stanowić zagrożenia zdrowotnego dla konsumentów wody, ponieważ nie wykrywano w nich obecności m.in. enterokoków, gronkowców oraz bakterii takich jak *Campylobacter* i *Yersinia*. Biomase bakterii zakumulowaną w osadzie stanowiły przede wszystkim bakterie saprofityczne.

**Stąd też regularne czyszczenie i płukanie instalacji systemu dystrybucyjnego powinno zapobiegać nadmiernemu gromadzeniu się osadów i zanieczyszczeń, które stwarzają dogodne warunki dla wzrostu mikroorganizmów i mogą implikować wtórne zanieczyszczenie mikrobiologiczne.**

Drobnoustroje heterotroficzne mogą namnażać się w wodzie oraz na powierzchni materiałów mających kontakt z wodą, tworząc biofilm. Czynniki determinującymi ich wzrost lub „wtórne namnażanie” są temperatura wody (optymalna  $>15^\circ\text{C}$ , ale niektóre organizmy mogą się adaptować do niskich temperatur), dostępność składników odżywczych, w tym organicznego węgla, brak pozostałości aktywnego czynnika dezynfekcyjnego oraz stagnacja wody. Pojawienie się i rozwój biofilmu jest tym łatwiejsze, im więcej bakterii znajduje się w wodzie na wejściu do sieci dystrybucyjnej, zależy również od obecności substancji odżywczych w wodzie i powierzchniach mających z nią styczność oraz rodzaju powierzchni, na której biofilm się osadza. Znaczne przyspieszenie tworzenia obrostów biologicznych następuje, gdy liczba bakterii w wodzie wprowadzanej do systemu jest większa niż  $10^4$  jtk/cm<sup>3</sup>. Wzrost temperatury wody zwiększa

zużycie pozostałego środka dezynfekcyjnego oraz powoduje zwiększenie aktywności metabolicznej mikroorganizmów. Przy stężeniu chloru wolnego 0,3 mg/m<sup>3</sup> nie stwierdza się wpływu wzrostu temperatury na biomasę biofilmu, jednak przy stężeniu chloru wolnego poniżej 0,1 mg/m<sup>3</sup> wzrost temperatury w zakresie 10-20°C zwiększa o dwa rzędy wielkości całkowitą liczbę mikroorganizmów. Stymulujący wpływ temperatury obserwuje się przede wszystkim przy małej prędkości przepływu wody i jej stagnacji. Biofilm powstaje na każdej powierzchni kontaktującej się z wodą, zarówno na wewnętrznej powierzchni tradycyjnych rur stalowych i żeliwnych, w przewodach z tworzyw sztucznych (PVC, PE, PB, PP) jak i w instalacjach z miedzi. Im materiał instalacyjny jest bardziej niestabilny termodynamicznie w wodzie, tym jest lepszym podłożem do rozwoju obrostów biologicznych.

Zapobieganie powstawaniu obrostów biologicznych i skuteczna kontrola ich rozwoju wymaga zapewnienia w całym systemie dystrybucji wody obecności środka dezynfekcyjnego. Należy zaznaczyć, że oporność drobnoustrojów w biofilmie na działanie chemicznych środków dezynfekcyjnych jest większa niż mikroorganizmów występujących w strumieniu przepływającej wody. **Zapobieganie powstawaniu biofilmu ma istotne znaczenie dla zachowania odpowiedniej jakości mikrobiologicznej wody.** Naruszenie struktury biofilmu (np. w wyniku przeprowadzanej dezynfekcji, przy pracach modernizacyjnych, płukaniu sieci) powoduje uwolnienie do toni wodnej różnych mikroorganizmów, które mogą być przyczyną wtórnego zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody.

Biofilmy mogą również zawierać oportunistyczne patogeny, takie jak bakterie z rodzaju *Legionella* lub różne gatunki prątków niegruźliczych (NTM – ang. *nontuberculous bacteria*). Oportunistyczne patogeny to mikroorganizmy uznawane za niepatogenne dla immunologicznie kompetentnych osobników, ale mogące powodować choroby u osób, u których sprawność układu immunologicznego jest upośledzona ze względu na istniejące choroby, stosowane leki, podeszły lub bardzo młody wiek (Symons i wsp., 2000).

Namnażanie się bakterii może sprzyjać lub powodować korozję przewodów systemów wodnych, pogarszać jakość organoleptyczną wody (smak, zapach, barwę), przyspieszać rozkład obecnego w systemie dystrybucji wody środka dezynfekcyjnego i implikować tworzenie się biofilmu.

Zbyt niskie stężenie lub brak środka dezynfekcyjnego może prowadzić do namnażania się obecnych w wodzie mikroorganizmów. Najczęściej stosowane metody dezynfekcji wody oparte są na związkach chloru. W kontrolowaniu powstawania biofilmu w instalacjach wodociągowych,

ditlenek chloru i chloraminy uważane są za bardziej skuteczne niż wolny chlor (LeChevallier, 2003). Wysokie wartości HPC w systemach, w których woda jest chlorowana, mogą wskazywać również na niewłaściwy stosunek chloru do amoniaku, co prowadzi do nitryfikacji w systemie dystrybucji wody (Noguera i wsp., 2008). Nitryfikacja w systemie dystrybucji może mieć niekorzystny wpływ na jakość wody, poprzez zwiększenie poziomu azotynów i azotanów i zwiększony wtórny wzrost bakterii (Kirmeyer i wsp., 2004; Bremer i wsp., 2001; US EPA, 2002; Lytle i wsp., 2007; Muylwyk, 2009; Zhang i wsp., 2009).

**Podsumowując, należy wskazać, że niepożądane zmiany jakości mikrobiologicznej wody dystrybuowanej przez system wodociągowy mogą być spowodowane:**

- **wprowadzeniem dużej liczby mikroorganizmów i substancji odżywczych warunkujących ich wzrost i przeżywanie do sieci wodociągowej wraz z wodami stanowiącymi źródło zaopatrzenia,**
- **mało skutecznym uzdatnianiem wody,**
- **brakiem lub niewystarczającym stężeniem środków dezynfekcyjnych,**
- **podwyższoną temperaturą wody (>15-20°C),**
- **obecnością osadów w przewodach wodociągowych,**
- **podatnością materiałów, z których wykonano instalacje wodociągowe na tworzenie się obrostów biologicznych,**
- **złym stanem technicznym i sanitarnym oraz dużą awaryjnością systemu dystrybucji wody wynikającą np. z wieloletniej eksploatacji,**
- **zmiennymi warunkami hydraulicznymi panującymi w sieci, warunkami przepływu np. występowaniem przepływów zwrotnych,**
- **wydłużeniem czasu pozostawania wody w sieci, występowaniem stref stagnacji wody,**
- **naprawami lub modernizacją instalacji** (Carter i wsp., 2000; Clement, 2003; Geldreich, 1996).

Skuteczna strategia wdrażania odpowiednich działań w przypadku stwierdzenia niepożądanych zmian jakości wody w systemach wodociągowych, powinna opierać się na znajomości panujących w nich warunków abiotycznych i biotycznych determinujących przeżywanie i namnażanie się mikroorganizmów w wodzie.





## 2. EKSPOZYCJA I ZNACZENIE ZDROWOTNE OGÓLNEJ LICZBY MIKROORGANIZMÓW W 22°C

Populacja mikroorganizmów heterotroficznych występujących w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi obejmuje szeroki zakres rodzajów, w tym *Acinetobacter* ssp., *Aeromonas* ssp., *Alcaligenes* spp., *Comamonas* spp., *Enterobacter* spp., *Flavobacterium* spp., *Klebsiella* spp., *Moraxella* spp., *Pseudomonas* spp., *Shingomonas* spp., *Stenotrophomonas* spp. Mikroorganizmy te są rozpowszechnione w środowisku, a organizm człowieka styka się z nimi nieprzerwanie i narażony jest na kontakt ze znacznie większą ich liczbą niż poprzez spożywaną wodę, np. przyjmując je wraz z pożywieniem. Mikroorganizmy te generalnie nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi, jednak **niektóre z nich mogą być patogenami oportunistycznymi**. Mianem tym określa się mikroorganizmy, które nie stanowią zagrożenia dla osób zdrowych, **mogą natomiast stać się przyczyną zachorowań w szczególnych warunkach, u osób z upośledzeniem odporności różnego pochodzenia, osób przebywających w szpitalach na oddziałach intensywnej opieki czy salach pooperacyjnych**. Wyróżnia je także szczególna droga wnikania do organizmu, gdyż do zakażenia nie dochodzi drogą pokarmową, ale poprzez drogi oddechowe i miejsca naruszenia ciągłości tkanek (rany, oparzenia, kaniulacja żył i tętnic). Spośród mikroorganizmów tych metodą HPC można oznaczyć bakterie należące do następujących rodzajów: *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Moraxella*, *Serratia*, *Pseudomonas* i *Xanthomonas*, (Rusin i wsp., 1997; Pavlov i wsp., 2004; WHO, 2011). Drobnoustroje te głównie były związane z zakażeniami szpitalnymi, w tym zakażeniami ran, infekcjami dróg moczowych, infekcjami pooperacyjnymi, infekcjami dróg oddechowych i infekcjami u pacjentów z oparzeniami (Hoque i wsp., 2001; Glasmacher i wsp., 2003; Allen i wsp., 2004; Tan i wsp., 2004).

*Acinetobacter* to zazwyczaj drobnoustroje komensalne, sporadycznie wywołujące zakażenia, głównie u osób z obniżoną odpornością, przebywających w szpitalach. **Mogą wywoływać zakażenia dróg moczowych, zapalenie płuc, bakterie, wtórne zapalenie opon mózgowych oraz zakażenia ran**. *Acinetobacter* spp. powszechnie występuje w glebie, wodzie i ściekach. Izolowany jest z 97% próbek naturalnych wód powierzchniowych, w liczbie sięgającej 100 jtk/ml. Organizmy te stanowią 1,0 – 5,5% bakterii heterotroficznych wykrywanych w wodzie do picia metodą płytkową (HPC) i są izolowane z 5 – 92% próbek wody z sieci wodociągowych. *Acinetobacter* spp. często wykrywany jest w uzdatnionej wodzie do picia, nie potwierdzono zależności między jego obecnością w wodzie, a klinicznym rozpoznaniem choroby. Nie istnieją dowody po-

twierdzące, że spożycie wody skażonej przez *Acinetobacter* ssp. może być przyczyną zatrucia pokarmowego w populacji ogólnej.

Szczepy *Aeromonas* ssp. obecne są w wodzie oraz glebie. Wykrywa się je w większości wód słodkich, również w uzdatnionej wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi, zwykle namnażają się w systemach dystrybucyjnych. Czynniki wpływające na występowanie szczepów *Aeromonas* w sieciach wodociągowych nie są w pełni poznane. Stwierdzono jednak, iż na wielkość ich populacji mają wpływ: zawartość substancji organicznych w wodzie, temperatura i czas zatrzymania wody w sieci wodociągowej oraz stężenie pozostałego chloru. Szczepy *Aeromonas* spp. identyfikowano jako czynnik etiologiczny **zakażenia ran i dróg oddechowych u ludzi, szczególnie u pacjentów z obniżoną odpornością**. Przyjęto także, iż *Aeromonas* spp. mogą wywoływać nieżyty żołądkowo-jelitowe głównie u dzieci i osób starszych, niemniej dowody epidemiologiczne w tej kwestii nie są spójne (Chopra i wsp., 2009). Pomimo częstej izolacji *Aeromonas* spp. z wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, zebrane dotychczas dowody nie potwierdzają jednoznacznie jej roli w przenoszeniu wskazanego czynnika zakaźnego.

*Pseudomonas aeruginosa* to drobnoustroje powszechnie obecne w środowisku, które mogą być izolowane z kału, gleby, wody i ścieków. Mogą **one wywoływać różne postaci zakażeń, rzadko jednak ciężkie zakażenia dotyczą osób zdrowych i nieobjętych innymi czynnikami predysponującymi. Przede wszystkim kolonizują one uszkodzone obszary skóry i błon śluzowych, np. oparzenia i rany pooperacyjne, drogi oddechowe osób z chorobami układu oddechowego i gałki oczne po uszkodzeniach pourazowych. Na kolonizację przez *P. aeruginosa*, podatni są przede wszystkim pacjenci z mukowiscydozą i obniżoną odpornością, u których może ona prowadzić do ciężkiego postępującego zapalenia płuc. Związane z kontaktem ze skażoną wodą zapalenie mieszków włosowych i zapalenie ucha środkowego dotyczą zwykle osób przebywających w ciepłym, wilgotnym otoczeniu, np. korzystających z basenów kąpielowych (pływalni) i ośrodków SPA. Liczne szczepy *P. aeruginosa* wykazują oporność wielolekową, co zwiększa ich rolę jako patogenu sprawczego w zakażeniach szpitalnych (WHO, 2006). Pomimo istotnej roli *P. aeruginosa* jako patogenu w niektórych środowiskach, np. placówkach służby zdrowia, nie ma dowodów potwierdzających, że wykorzystanie skażonej wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi na zwykłe potrzeby było źródłem zakażenia w populacji generalnej.**

Wydaje się, że takie mikroorganizmy jak *P. aeruginosa* i mykobakterie, gatunki *Acinetobacter*, *Aeromonas* nie powinny stanowić zagrożenia dla zdrowia ogółu społeczeństwa (w tym większości pacjentów w placówkach opieki zdrowotnej) w wyniku spożycia ich wraz z wodą, to jednak

ich obecność może budzić wątpliwości dotyczące bezpieczeństwa zdrowia dla osób z ciężkimi zaburzeniami systemu odpornościowego. **Niektóre z tych mikroorganizmów mogą również wywoływać zakażenia, jeśli wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi użyto do przemycania oparzeń lub mycia instrumentów medycznych, takich jak wzierniki czy cewniki. Woda używana do takich celów wymaga, w zależności od jej zastosowania, dodatkowego uzdatnienia, np. stosowania mikrofiltracji lub innej metody sterylizacji.**

Chociaż wyżej wymienione bakterie mogą występować w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi i są związane z infekcjami oportunistycznymi nie wykazano, aby spożycie wody stanowiło drogę narażenia prowadzącą do zakażenia (WHO, 2002). W dwóch dużych badaniach epidemiologicznych prowadzonych przez Calderon (1988,1991) nie wykazano związku między spożyciem wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi zawierającej bakterie heterotroficzne, a występowaniem ostrej infekcji układu pokarmowego (nieżyty żołądka i jelit) (Calderon, 1988; Calderon i Mood, 1991). Jedno z badań przeprowadzonych w Stanach Zjednoczonych wykazało, że tylko 0,048-4,5% całkowitej ilości bakterii spożytych przez daną osobę pochodzi z wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wykorzystywanej w gospodarstwie domowym (Stine i wsp., 2005). Niektórzy badacze wskazują, że ekspozycja na mikroorganizmy heterotroficzne jest znacznie wyższa poprzez środki spożywcze (Wadhwa i wsp., 2002; WHO, 2002; Stine i wsp., 2005). Wielu autorów podkreśla, że bakterie heterotroficzne wykrywane w wodzie charakteryzują się niską wirulencją (Lye, 1991; Payment, 2004; Edberg i wsp., 1997; Stelma i wsp., 2004). Wyniki dotychczasowych prac naukowych wskazują, że jedynie 1-2% bakterii z tej grupy posiada możliwe czynniki wirulencji, przy czym są to gatunki bakterii niepatogenne dla człowieka.

## **2.1 Znaczenie ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C w ocenie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi**

W ocenie jakości wody, oznaczenie ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C ma znaczenie dla:

- monitorowania stanu sanitarnego sieci dystrybucji wody, oceny panujących w niej warunków sprzyjających narastaniu mikroflory lub jej ponownej proliferacji po dezynfekcji, w tym kontroli czynników takich jak:
  - występowanie biofilmu i odrywanie się jego fragmentów,
  - mobilizacja osadów obecnych w sieci dystrybucji,
  - wysoka zawartość substancji wzrostowych,
  - stagnacja wody,

- oceny stanu sanitarnego i skuteczności czyszczenia urządzeń do dystrybucji wody,
- wskazań dotyczących ograniczenia przydatności wody do wykorzystania w produkcji żywności, kosmetyków, niektórych produkcji farmaceutycznych, jak też przygotowania mieszanek dla niemowląt,
- analizy wyników mikrobiologicznych badań: wysokie wartości ww. parametru mogą zaburzać wynik analiz mikrobiologicznych w kierunku *E. coli*.

### **3. OGÓLNA LICZBA MIKROORGANIZMÓW W WODZIE PRZEZNACZONEJ DO SPOŻYCIA PRZEZ LUDZI – REGULACJE PRAWNE I ZALECENIA**

#### **3.1 Wymagania określone w dyrektywie Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi**

W podejściu prezentowanym w dyrektywie Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, dla wody po uzdatnieniu i wody w punkcie czerpalnym u konsumenta, **ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C** została ujęta w **grupie parametrów wskaźnikowych**. Dla parametru tego nie określono dopuszczalnych wartości, a wymaganie sformułowano w sposób opisowy – „**bez nieprawidłowych zmian**”. W stosunku do wody dostarczanej odbiorcom usług w ramach zbiorowego zaopatrzenia w wodę, badanie ogólnej liczby mikroorganizmów w 37°C nie jest wymagane.

Według założeń dyrektywy Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C ma stanowić narzędzie operacyjne pomocne w zarządzaniu jakością wody w systemach dystrybucji, stąd też przyjęto rozwiązanie pozostawiające swobodę oceny w tym zakresie organom nadzoru sanitarnego.

Oznaczanie ogólnej liczby mikroorganizmów w dwóch temperaturach 22°C i 37°C zgodnie z regulacjami zawartymi w dyrektywie Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi pozostawiono tylko w odniesieniu do wody oferowanej do sprzedaży w butelkach i pojemnikach, w punkcie gdzie woda wprowadzana jest do butelek lub pojemników, w przypadku parametru:

- liczba kolonii w 22°C wartość parametryczna wynosi 100 jtk/ml,
- liczba kolonii w 37°C wartość parametryczna wynosi 20 jtk/ml.

W ww. przypadkach woda powinna wykazywać jak najniższą wartość tych parametrów, gdyż w warunkach nawet krótkotrwałego przechowywania, liczba bakterii może gwałtownie rosnąć (Leclerc i Da Costa, 1998). Wynika to z faktu, że składniki odżywcze obecne w wodzie w niskich stężeniach są adsorbowane i skupiane (koncentrowane) na powierzchni pojemnika, a zatem

mogą być bardziej dostępne dla bakterii. Efekt ten określono jako "efekt butelki", polegający na wzroście liczby i aktywności metabolicznej bakterii, proporcjonalnie do stosunku powierzchni do objętości pojemnika (opakowania), w którym przechowywano wodę.

### **3.2 Wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonych do spożycia przez ludzi**

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonych do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294), w ślad za dyrektywą Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonych do spożycia przez ludzi nie określa wymaganej wartości dla parametru wskaźnikowego ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C. Wymagania dotyczące omawianego wskaźnika zostały w ww. rozporządzeniu określone w formie analogicznej jak w powyższej dyrektywie, tj. „bez nieprawidłowej zmiany”, bez dookreślenia jakiego rzędu zmianę należy uznawać za nieprawidłową. W uzupełnieniu powyższego kryterium, w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonych do spożycia przez ludzi zalecono, aby wartość tego parametru w wodzie wprowadzanej do sieci nie przekraczała 100 jtk w 1 ml, a w kranie u konsumenta 200 jtk w 1 ml.

Zatem w zakresie wskazanego parametru zalecanym jest wykonanie oceny dla każdego jednostkowego przypadku, czy uzyskany wynik badania jakości wody nie wskazuje na wystąpienie zmian, wymagających przeprowadzenia konkretnych działań naprawczych opisanych w załączniku do niniejszego opracowania.

Zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonych do spożycia przez ludzi, jeżeli wyniki badań wody prowadzone w ramach wewnętrznej kontroli jakości wody wykażą wystąpienie nieprawidłowej zmiany parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C, informację o wyniku należy przekazać do właściwego państwowego powiatowego lub państwowego granicznego inspektora sanitarnego oraz wójta (burmistrza, prezydenta miasta) **w terminie nie dłuższym niż 7 dni roboczych od dnia sporządzenia cząstkowego lub całościowego sprawozdania z badań jakości wody**, o którym mowa w § 10 ust. 1 ww. rozporządzenia.

Obecne rozporządzenie uwzględnia ponadto parametr ogólna liczba mikroorganizmów w  $36\pm 2^{\circ}\text{C}$  i ogólna liczba mikroorganizmów w  $22\pm 2^{\circ}\text{C}$  w wymaganiach mikrobiologicznych, ja-

kim powinna odpowiadać woda wprowadzana do jednostkowych opakowań w sytuacjach nadzwyczajnych (powódzie, awarie sieci itp.). Wartość parametryczna w tych przypadkach wynosi odpowiednio 20 jtk w 1 ml i 100 jtk w 1 ml.

W przypadku wody w cysternach i zbiornikach magazynujących wodę w środkach transportu lądowego, wodnego i powietrznego wymagane jest oznaczanie ogólnej liczby mikroorganizmów w  $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Wartość parametryczna w tych przypadkach wynosi 100 jtk w 1 ml.

### 3.3 Zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)

Światowa Organizacja Zdrowia określa znaczenie liczby bakterii heterotroficznych obecnych w dostarczanej wodzie jako użyteczny wskaźnik niepożądanych zmian w systemie dystrybucji, takich jak zwiększenie potencjału wzrostu mikroorganizmów, zwiększenie aktywności biofilmu, wydłużenie czasu retencji lub stagnacji wody oraz utrata szczelności systemu. Według ekspertów WHO kontrola tego parametru powinna być realizowana w ramach monitoringu operacyjnego sieci dystrybucyjnych wody (WHO, 2002). WHO zwraca uwagę, że wielu dostawców wdrażając regulacje zawarte w dyrektywie Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi zastosowało proste wartości liczbowe dla wskazania nieprawidłowej zmiany wartości oznaczanego parametru. Przyjęte wartości służą przede wszystkim jako czynnik uruchamiający przegląd i analizę poprzednich danych oraz dokonanie oceny znaczenia odnotowanego wzrostu. W niektórych krajach ustalono arbitralne poziomy wzrostu od 0,5 log do > 2,3 log (przy przyjętym limicie 100 jtk/100 ml wartości te będą wynosiły od 3 jtk/ml do 199 jtk/ml) w stosunku do poprzednich wyników (WHO, 2002). Zaletą takiego podejścia jest automatyczne uwzględnienie naturalnych wahań liczebności populacji bakterii, które występujących w zależności od pór roku.

Innym rozwiązaniem jest przyjęcie podejścia statystycznego w oparciu o porównanie ze średnią zliczeń w określonym czasie (WHO, 2002). Podstawą są dane zbierane w określonym czasie, dla których obliczane są średnie wartości. Wartości te mogą być różne w zależności od sezonowej zmienności liczby oznaczanych mikroorganizmów i częstotliwości analiz, z których część może obejmować kilka ostatnich tygodni, a inne okres roku lub lat (np. 20-krotność średniej trzyletniej, powyżej 1,5-krotności średniej kroczącej z 12-miesiący lub powyżej 98 percentyla średniej kroczącej rocznej).

W zaleceniach WHO podkreśla się, że wykorzystanie HPC w badaniach wody powinno mieć zastosowanie głównie jako test walidacyjny i weryfikacyjny, bez bezpośredniego związku z oceną



bezpieczeństwa wody dla zdrowia ludzi i zdrowia publicznego. Pomimo powszechnego występowania bakterii we wszystkich rodzajach wody, w tym w uzdatnianej wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi, dowody kliniczne i epidemiologiczne są niewystarczające do stwierdzenia, że mogą one stwarzać zagrożenie dla zdrowia. Dlatego też zalecenia WHO nie określają górnego limitu ogólnej liczby mikroorganizmów w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

### **3.4 Regulacje prawne obowiązujące w wybranych krajach**

Należy zaznaczyć, że w wielu krajach przepisy nie określają maksymalnej dopuszczalnej ogólnej liczby mikroorganizmów w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi dostarczanej w ramach zbiorowego zaopatrzenia w wodę (WHO, 2002).

#### **3.4.1 Regulacje prawne w państwach europejskich**

Spośród krajów europejskich, między innymi **w Anglii i Walii**, w których ocena jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oparta jest ściśle na dyrektywie Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, nie wyznaczono liczbowego limitu poziomów HPC w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Analogicznie jak w ww. dyrektywie przyjęto, że poziomy HPC nie powinny wykazywać żadnych anormalnych zmian w kranie u konsumenta oraz na etapie uzdatniania i dystrybucji (DWI, 2016). Do potwierdzenia, że w przypadku liczby kolonii nie ma znaczących odchyłeń i nie występują nieprawidłowe zmiany, brane są pod uwagę wszystkie wyniki uzyskane w ciągu dwóch lat (lub wyniki ostatnich 12 próbek, jeżeli w ciągu dwóch lat zostało pobranych ich mniej niż 12). Uzyskane wyniki powinny mieścić się w granicach różnicy jednego rzędu (1 log) plus/minus od wielkości średniej określonej dla danej strefy. W przypadkach gdy średnia wartość jest mniejsza niż 2 jtk/ml, dopuszcza się pojedyncze wyniki do 20 jtk/ml jako wskazujące brak znaczących zmian i nienormalnej zmiany (The Water Supply (Water Quality) Regulations WATER, ENGLAND AND WALES 2010).

**We Francji** jako kryterium jakości wody również przyjęto niestwierdzenie nieprawidłowej zmiany wartości wskaźnika, przy czym za zmianę akceptowalną uznano poziom nieprzekraczający 10-krotności wartości uznanej za właściwą (zwykłą) dla danego systemu zaopatrzenia (Code de Sante Publique, R1321-1 do 66, ANSSES).

**Natomiast w Republice Czeskiej** w odniesieniu do omawianego wskaźnika przyjęto, w ślad za dyrektywą Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej

do spożycia przez ludzi, kryterium uznające za sytuację prawidłową niewystępowanie istotnej zmiany jego wartości w stosunku do wartości stwierdzanych w przeszłości. Zapis taki pozwala na uwzględnienie sezonowej zmienności wskaźnika, która jako zjawisko naturalne zwykle nie sygnalizuje nieprawidłowości w systemie dystrybucji wody. W odniesieniu do szczególnej sytuacji, w której z powodu małej ilości pobranych w przeszłości próbek wody nie jest możliwe jednoznaczne rozstrzygnięcie charakteru stwierdzanej zmiany wartości wskaźnika (zmiana akceptowalna czy nieprawidłowa), zalecono kierowanie się wartością parametryczną 200 jtk/1 ml wody. Przyjęcie łagodniejszej wartości 500 jtk/1 ml wody jest natomiast możliwe w odniesieniu do wody z zastępczych systemów zaopatrzenia (woda z cystern i studni, w których nie jest dezynfekowana), wody ze zbiorników w środkach transportu lądowego, wodnego i powietrznego oraz wody z małych wodociągów produkujących do 5 m<sup>3</sup> wody na dobę, o ile nie jest ona poddawana dezynfekcji (Vyhláška č. 83/2014 Sb, kterou se mění vyhláška č. 252/2004 Sp., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů).

Pojęcie „*mała liczba próbek*” nie może być jednoznacznie zdefiniowane z uwagi na specyfikę wodociągu i odmienne metody oceny. Najmniej wątpliwości budzi zaliczanie do tej grupy przypadków, gdy pobierane były 1-2 próbki rocznie. Zaleca się także, aby z uwagi na zmienność wskaźnika analizą obejmować okres nie dłuższy niż ostatnie 3 lata. Przy wprowadzaniu obecnych uregulowań podkreślano ich korzystne znaczenie w stosunku do wcześniejszych przepisów, w których ustanowiono sztywne kryterium ilościowe. Przypadki jego przekroczenia, nawet mieszczące się w granicach wahań sezonowych właściwych dla danego wodociągu, niekiedy obligowały do podjęcia działań naprawczych, mimo iż nie były one bezwzględnie konieczne.

Obecne zapisy są wolne od tych ograniczeń, niekiedy budzą one natomiast wątpliwości co do interpretacji stwierdzanych wartości. Dotyczy to zwłaszcza kryterium uznawania zmiany wskaźnika za nieprawidłową. W kilku krajach za podstawę przyjmuje się stopień, w jakim przewyższają one wartości „zwykłe”, bywa on jednak różnie określany: **w Francji** granicę stanowi 10x przekroczenie takiej wartości, **w Grecji** – poziom odbiegający od wartości zwykłych do 2 rzędów wielkości, **w Hiszpanii** – wartość dwukrotnie przewyższająca średnią z trzech ostatnich lat. W niektórych krajach wartość graniczną, powyżej której zmiana wskaźnika uznawana jest za nieprawidłową, określa producent wody na podstawie własnego doświadczenia i znajomości konkretnego systemu zaopatrzenia w wodę. Ustalanie tych wartości może dokonywać się przy zastosowaniu różnych narzędzi:

- ustanowienie własnego kryterium liczbowego, uwzględniającego przeciętne wartości w danym systemie,
- przyjęcie reguły: 2, 10 lub inna wielokrotność średniej z wyników badań uzyskanych w ustalonym okresie w przeszłości; czas tego okresu może mieć różną długość w zależności od liczby analiz (optymalnie nie mniej niż 7 wyników analiz),
- statystyczne przetwarzanie danych i określenie na tej podstawie kryterium oceny charakteru zmiany, na przykład wartość przekraczająca 98 percentyl średniej kroczącej wyników uzyskanych w ciągu roku, wartość przekraczająca 3x odchylenia standardowego wyników uzyskanych w danym okresie czasu.

Regulacje prawne nie definiują zasady określania kryterium, na podstawie którego zmiana wskaźnika może być uznana za nieprawidłową, pozostawiając w tym zakresie pewną dowolność producentowi wody. Zasada, którą się wybierze, powinna być jednak udokumentowana i konsekwentnie przestrzegana w zarządzaniu jakością wody.

### 3.4.2 Regulacje prawne w Australii i Stanach Zjednoczonych

**Australijskie wytyczne** dotyczące wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi, które nie określają limitu liczbowego dla tego parametru, wykorzystywanego jako wskaźnik operacyjny w ocenie skuteczności uzdatniania wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi. Może być on również stosowany do oceny czystości i integralności systemu dystrybucji, przy czym znaczny wzrost poziomów HPC może być pierwszym sygnałem o występowaniu zanieczyszczenia (NHMRC, 2004).

Również **przepisy amerykańskiej agencji EPA<sup>2</sup>** dotyczące wody przeznaczanej do spożycia przez ludzi podkreślają, że poziom HPC niekoniecznie wskazuje na skutki zdrowotne, ale że niższe stężenie bakterii heterotroficznych w wodzie przeznaczanej do spożycia przez ludzi jest powiązane z zapewnieniem skutecznych procesów uzdatniania i odpowiednich warunków dystrybucji. Przepisy te stanowią, że w przypadku wód powierzchniowych i podziemnych będących pod wpływem wód powierzchniowych należy stosować odpowiednie metody uzdatniania w celu kontrolowania stężenia bakterii heterotroficznych w wodzie przeznaczanej do spożycia przez ludzi tak, aby liczba oznaczanych bakterii w temperaturze 35°C/48 h nie przekraczała wartości 500 jtk/ml (US EPA, 2009). Jednak określona w tym przypadku wartość parametru nie wynika z ryzyka zdrowotnego, ale odzwierciedla obawy, że w stężeniach powyżej 500 jtk/ml bakterie heterotroficzne mogą zakłócać wykrywanie bakterii grupy coli i *E. coli* niektórymi metodami badawczymi (Allen i wsp., 2004).

<sup>2</sup> Agencja Ochrony Środowiska (ang. The Environmental Protection Agency)



## 4. Przekroczenia ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C

W ocenie wyniku badania ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C kluczowe znaczenie ma odniesienie stwierdzonej wartości do poziomów odnotowywanych w przeszłości w próbkach wody z danego systemu, aby określić, czy jest on stabilny czy też wykazuje znaczną i nieoczekiwaną zmianę. Niezbędna jest w tym celu znajomość zwykłych wartości, występujących w danym systemie zapatrzenia i tym samym ciągła, regularna i długofalowa ich ocena. W ocenie jakości wody istotne znaczenie ma przede wszystkim nie sama wartość wskaźnika, stwierdzona w pojedynczej analizie, lecz zmiana wartości w stosunku do szeregu poprzednich pomiarów, sygnalizująca pogorszenie stanu sanitarnego sieci dystrybucyjnej. Dotyczy to przede wszystkim nagłej, gwałtownej zmiany, ale na niekorzystne zjawiska zachodzące w sieci dystrybucji może wskazywać także stopniowy, powolny wzrost wartości stwierdzanych w kolejnych analizach. Wymaga on również wyjaśnienia przyczyny i podjęcia działań zaradczych.

Dane dotyczące ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C optymalnie powinny obejmować cały obszar zaopatrzenia. W rozbudowanych systemach zaopatrzenia może się zdarzyć, że wartości stwierdzane w określonej ich części wyraźnie różnią się od poziomów odnotowanych w próbkach z pozostałego obszaru. Wymaga to odrębnej analizy statystycznej w przypadku, gdy jest ona podstawą ustalania kryterium uznawania zmiany wskaźnika za nieprawidłową.

Wzrost liczby bakterii heterotroficznych może być nagły lub może on następować stopniowo w miarę upływu czasu. Niektóre zmiany w liczbie HPC (w niewielkim zakresie) można uznać za normalne i mogą one występować sezonowo, ale niekiedy, szczególnie przy gwałtownym wzroście liczby, wskazują na zmianę jakości wody ujmowanej lub na problemy na etapie uzdatniania lub dystrybucji wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi i wtedy powinna zostać zbadana przyczyna wzrostu ich liczby.

W wodach podziemnych liczba HPC jest z reguły niska i stabilna w czasie. Ujęcia oparte na tego rodzaju wodach w niewielkim stopniu obarczone są ryzykiem skażenia mikrobiologicznego, a tym samym występowania istotnych zmian w oznaczanej ogólnej liczbie mikroorganizmów.

W odróżnieniu od nich w wodach powierzchniowych i wodach podziemnych pozostających pod wpływem oddziaływania wody powierzchniowej liczba bakterii może być bardzo zmienna i za-

leżna od zewnętrznych czynników oraz warunków środowiskowych. W tym przypadku, należy uwzględnić prawdopodobieństwo wystąpienia zanieczyszczenia zewnętrznego pochodzenia ściekowego lub glebowego. W jego ocenie istotne znaczenie ma badanie próbki wody wprowadzanej do sieci.

Niski poziom (mała liczba) bakterii w próbce z powyższego punktu wskazuje, że system uzdatniania działa prawidłowo. **Otrzymanie wyniku badania wskazującego na znaczny wzrost wartości wskaźnika powinno natomiast skłaniać do upewnienia się, że wynik jest wiarygodny (kontakt z laboratorium, weryfikacja miejsca pobrania próbki). Należy też ocenić wartości innych równolegle oznaczonych parametrów jakości wody, w szczególności wskaźników kałowego zanieczyszczenia wody, mętności wody, w wodzie poddawanej dezynfekcji także stężenia wolnego dezynfektanta. W dalszej kolejności wynik należy odnieść do wartości ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C stwierdzanych w przeszłości, z uwzględnieniem możliwej zmienności sezonowej.**

Podwyższone wyniki HPC w systemie dystrybucji wody (znacznie przewyższające zwykły poziom) przy niskich wartościach w punkcie wprowadzania wody do sieci mogą wskazywać na stagnację, turbulencje, niskie stężenie lub brak pozostałości środka dezynfekującego lub dostępność substancji odżywczych koniecznych do wzrostu bakterii. Jeśli wystąpi nietypowy, szybki lub nieoczekiwany wzrost ogólnej liczby mikroorganizmów, wskazane jest sprawdzenie działania całego systemu i ustalenie przyczyny wtórnego zanieczyszczenia wody. W razie konieczności powinny być podjęte odpowiednie działania naprawcze, w tym:

- sprawdzenie procesów uzdatniania (m.in. przecieki w odwiercie, zanieczyszczenie w otworach, uszkodzenie rusztu studni /odwiertu, nieprawidłowości w uzdatnianiu wody,
- kontrola integralności systemu dystrybucji (uszkodzenia/pęknięcia przewodów wodociągowych, z naruszeniem ich integralności, nieodpowiednia konserwacja, narastanie biofilmu),
- sprawdzenie, czy wymagany środek dezynfekujący jest obecny w wodzie w całym systemie dystrybucji,
- w razie konieczności zwiększenie dawki dozowanego środka dezynfekcyjnego (np. chloru),
- w razie potrzeby przeprowadzenie czyszczenia zbiorników/cystern na wodę, sprawdzenie czy nie nastąpiły zmiany ciśnienia w instalacji wodnej,
- czyszczenie i płukanie przewodów/instalacji systemu dystrybucji, aby usunąć nagromadzone osady i zanieczyszczenia,
- identyfikacja i zlikwidowanie tzw. martwych stref (wody stojącej) w instalacjach i zbiornikach,

- kontrola całego systemu w celu zidentyfikowania problemu i zapobieżeniu jego ponownemu wystąpieniu, w tym ocena jakości wody surowej i jej zmienności (np. liczba bakterii heterotroficznych, barwa, mętność, przewodność).

Wiele badań wskazuje na brak uzasadnienia zdrowotnego do ustalania górnego limitu ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C w wodzie przeznaczonej do spożycia, ponieważ nie ma dowodów epidemiologicznych, że wyższa liczba może mieć bezpośrednie znaczenie dla bezpieczeństwa wody dla zdrowia ludzi. Stosowane we wcześniejszych przepisach prawnych kryterium ilościowe, jako wartości parametrycznej dla ogólnej liczby mikroorganizmów w 22°C nie uwzględniało specyfiki jakości wody w poszczególnych systemach wodociągowych i podejmowaniu działań naprawczych, które nie zawsze były celowe i właściwie uzasadnione.

## PIŚMIENNICTWO

- 1) Allen, M.J., Edberg, S.C. and Reasoner, D.J. (2004). Heterotrophic plate count bacteria – What is their significance in drinking water? *Int. J. Food Microbiol.*, 92: 265–274.
- 2) APHA/AWWA/WEF (2005). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st edition. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation. Government Printing Office, Washington, DC
- 3) Bartram J et al., eds (2003) *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: The significance of HPCs for water quality and human health*. London, IWA Publishing (WHO Emerging Issues in Water and Infectious Disease Series).
- 4) Bremer, P., Webster, B. and Wells, B. (2001). Biocorrosion of copper in potable water. *J. Am. Water Works Assoc.*, 93(8): 82–91.
- 5) Calderon, R.L. (1988). Bacteria colonizing point-of-entry granular activated carbon filters and their relationship to human health. U.S. Environmental Protection Agency CR-813978-01-0, Cincinnati, Ohio.
- 6) Calderon, R.L. and Mood, E.W. (1991). Bacteria colonizing point-of use, granular activated carbon filters and their relationship to human health. U.S. Environmental Protection Agency CR-811904-01-0, Washington, DC.
- 7) Carter, J.T., Rice, E.W., Buchberger, S.G. and Lee, Y. (2000). Relationship between levels of heterotrophic bacteria and water quality parameters in a drinking water distribution system. *Water Res.*, 34(5): 1495–1502.
- 8) Clement, J., Spencer, C., Capuzzi A.J., Camper, A. Van Andel, K. and Sandvig, A. (2003). Influence of distribution system infrastructure on bacterial regrowth. American Water Works Association Research Foundation. Denver, Colorado. 122 pp.
- 9) Colford, J.M., Rees, J.R., Wade, T.J., Khalakdina, A., Hilton, J.F., Ergas, I.J., Burns, S., Benker, A., Ma, C., Bowen, C., Mills, D.C., Vugia, D.J., Juranek, D.D. and Levy, D.A. (2002). Participant blinding and gastrointestinal illness in a randomized controlled trial of an in-home drinking water intervention. *Emerg. Infect. Dis.*, 8: 29–36.
- 10) Council of the European Union. (1998). Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. *Off. J. Eur. Commun.*, L330: 32.
- 11) DWI. (2016). Water, England and Wales: The Water Supply (Water Quality) Regulations 2016 No. 614. Drinking Water Inspectorate. Available at: [http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2016/614/pdfs/uksi\\_20160614\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2016/614/pdfs/uksi_20160614_en.pdf)



- 12) Edberg, S.C., Gallo, P. and Kontnick, C. (1996). Analysis of the virulence characteristics of bacteria isolated from bottled, water cooler, and tap water. *Microb. Ecol. Health Dis.*, 9: 67–77.
- 13) Edberg, S.C., Kopps, S., Kontnick, C. and Escarzaga, M. (1997). Analysis of cytotoxicity and invasiveness of *FPT Committee on Drinking Water January 2012 Heterotrophic plate count bacteria (HPC)* isolated from drinking water on blood media. *J. Appl. Microbiol.*, 82(4): 455–461.
- 14) Edberg, S.C. and Allen, M.J. (2004). Virulence and risk from drinking water of heterotrophic plate count bacteria in human population groups. *Int. J. Food Microbiol.*, 92: 255–263.
- 15) Foulquier, A., Mermillod-Blondin, F., Malard, F. and Gilbert, J. (2011). Response of sediment biofilm to increased dissolved organic carbon supply in groundwater artificially recharged with stormwater. *J. Soils Sediments* 11:382–393.
- 16) Fox, K.R. and Reasoner, D.J. (2006). Water quality in source water, treatment, and distribution systems. In: *AWWA manual of water supply practices. AWWA M48. 2nd edition. Waterborne pathogens.* American Water Works Association, Denver, Colorado. pp. 21 – 35.
- 17) Grabińska – Łoniewska A, Pajor E., Wardzyńska G., Korsak D., Boryń K. (2007). Transmission of specific groups of bacteria water distribution system. *Polish J. Microbiol.* 56:128-137
- 18) Geldreich, E.E. (1996). *Microbial quality of water supply in distribution systems.* CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- 19) Griebler, C. and Lueders, T. (2009). Microbial biodiversity in groundwater ecosystems. *Freshwater Biol.* 54: 649–677.
- 20) Glasmacher, A., Engelhart, S. and Exner, M. (2003). Infections from HPC organisms in drinking water amongst the immunocompromised. In: *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. The significance of HPCs for water quality and human health.* J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker and A. Glasmacher (eds). IWA Publishing, London, United Kingdom. pp. 137–145.
- 21) Havelaar, A.H., Schets, F.M., van Silfhout, A., Jansen, W.H., Wieten G. and van der Kooij, D. (1992). Typing of *Aeromonas* strains from patients with diarrhoea and from drinking water. *J. Appl. Bacteriol.*, 72: 435–444.
- 22) Hellard, M.E., Sinclair, M.I., Forbes, A.B. and Fairley, C.K. (2001). A randomized, blinded, control trial investigating the gastrointestinal health effects of drinking water quality. *Environ. Health Perspect.*, 109(8): 773–778.
- 23) Hoque, S.N., Graham, J., Kaufmann, M.E. and Tabaqchali, S. (2001). *Chryseobacterium (Flavobacterium) meningosepticum* outbreak associated with colonization of water taps in a neonatal intensive care unit. *J. Hosp. Infect.*, 47(3): 188–192.
- 24) ISO 6222:1999 Water quality – Enumeration of culturable micro-organisms – Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium.

- 25) Kirmeyer, G., Odell, L., Jacangelo, J., Wilczak, A. and Wolfe, R (1995). Nitrification occurrence and control in chloraminated water systems. American Water Works Association Research Foundation and American Water Works Association, Denver, Colorado.
- 26) Kirmeyer, G.J., LeChevallier, M., Baribeau, H., Martel, K., Thompson, G., Radder, L., Klement, W. and Flores, A. (2004). Optimizing chloramine treatment. 2nd edition. AwwaRF Report 90993. American Water Works Research Foundation and American Water Works Association, Denver, Colorado.
- 27) LeChevallier, M.W. (2003). Conditions favouring coliform and HPC bacterial growth in drinking-water and on water contact surfaces. In: Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. The significance of HPCs for water quality and human health. J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker and A. Glasmacher (eds). IWA Publishing, London. pp. 177–198.
- 28) Lye, D.J. and Dufour, A.P. (1991). A membrane filter procedure for assaying cytotoxic activity in heterotrophic bacteria isolated from drinking water. *J. Appl. Bacteriol.*, 70: 89–94.
- 29) Lytle, D., Sorg, T., Wang, L., Muhlen, C., Rahrig, M. and French, K. (2007). Biological nitrification in a full scale and pilot scale iron removal drinking water treatment plant. *J. Water SRT – Aqua*, 56(2): 125–136.
- 30) Muylwyk, Q. (2009). Chloramine 101: Introduction to planning, design, implementation, and operation with chloramine. A little bit of chloramines chemistry. American Water Works Association Annual Conference and Exposition, June 14–18, 2009, San Diego, California.
- 31) NHMRC (2004) Australian drinking water guidelines 6. National Health and Medical Research Council. Available at: [www.nhmrc.gov.au/publications/synopses/eh19syn.htm](http://www.nhmrc.gov.au/publications/synopses/eh19syn.htm)
- 32) Noguera, D., Yilmaz, L., Harrington, G. and Goel, R. (2008). Identification of heterotrophic bacteria that colonize chloraminated drinking water distribution systems. AwwaRF Report 91230. American Water Works Research Foundation, Denver, Colorado.
- 33) Odell, L., Kirmeyer, G., Wilzak, A., Jacangelo, J., Marchinko, J. and Wolfe, R. (1996). Controlling nitrification in chloraminated systems. *J. Am. Water Works Assoc.*, 88(7): 86–98.
- 34) Park, S.-K., Kim, Y.-K. and Choi, S.-C. (2008). Response of microbial growth to orthophosphate and organic carbon influx in copper and plastic based plumbing water systems. *Chemosphere*, 72: 1027–1034.
- 35) Pavlov, D., de Wet, C.M.E., Grabow, W.O.K. and Ehlers, M.M. (2004). Potentially pathogenic features of heterotrophic plate count bacteria isolated from treated and untreated drinking water. *Int. J. Food Microbiol.*, 92: 275–287.
- 36) Payment, P. (1999). Heterotrophic bacteria. In: AWWA manual of water supply practices. AWWA M48. Waterborne pathogens. American Water Works Association, Denver, Colorado. pp. 83–87.

- 37) Payment, P., Coffin, E. and Paquette, G. (1994). Blood agar to detect virulence factors in tap water of heterotrophic bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 60: 1179–1183. *FPT Committee on Drinking Water January 2012*
- 38) Payment, P. and Robertson, W. (2004). The microbiology of piped distribution systems and public health. In: *Safe piped water: managing microbial water quality in piped distribution systems*. R. Ainsworth (ed). IWA Publishing, London, United Kingdom. pp. 1–18.
- 39) Pepper, I.L., Rusin, P., Quintanar, D.R., Haney, C., Josephson, K.L. and Gerba, C.P. (2004). Tracking the concentration of heterotrophic plate count bacteria from the source to the consumer tap. *Int. J. Food Microbiol.*, 92: 289–295.
- 40) PN-EN ISO 6222:2004 Jakość wody – – Oznaczanie ilościowe mikroorganizmów zdolnych do wzrostu – – Określanie ogólnej liczby kolonii metodą posiewu na agarze odżywczym
- 41) PN-EN ISO 8199:2010 Jakość wody – – Ogólne wytyczne oznaczania liczby bakterii metodą hodowli
- 42) Prévost, M., Rompré, A., Baribeau, H., Coallier, J. and Lafrance, P. (1997). Service lines: their effect on microbiological quality. *J. Am. Water Works Assoc.*, 89(7): 78–91.
- 43) Reasoner, D.J. (1990). Monitoring heterotrophic bacteria in potable water. In: *Drinking water microbiology – progress and recent developments*. G.A. McFeters (ed). Springer-Verlag, Inc., New York, New York. pp. 452–477.
- 44) Reasoner, D.J. (2004). Heterotrophic plate count methodology in the United States. *Int. J. Food Microbiol.*, 92: 307–315.
- 45) Robertson, W. and Brooks, T. (2003). The role of HPC in managing the treatment and distribution of drinking water. In: *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. The significance of HPCs for water quality and human health*. J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker and A. Glasmacher (eds). IWA Publishing, London, United Kingdom. pp. 233–244.
- 46) Rusin, P.A., Rose, J.B., Haas, C.N. and Gerba, C.P. (1997). Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 152: 57–83.
- 47) Stelma Jr, G.N., Lye, D.J., Smith, B.G., Messer, J.W. and Payment, P. (2004). Rare occurrence of heterotrophic bacteria with pathogenic potential in potable water. *Int. J. Food Microbiol.*, 92(3): 249–254.
- 48) Stine, S.W., Pepper, I.L. and Gerba, C.P. (2005). Contribution of drinking water to the weekly intake of heterotrophic bacteria from diet in the United States. *Water Res.*, 39: 257–263.
- 49) Symons, J.M., Bradley Jr., L.C. and Cleveland, T.C. (2000). *The drinking water dictionary*. American Water Works Association, Denver, Colorado.
- 50) Tan, L., Sun, X., Zhu, X., Zhang, Z., Li, J. and Shu, Q. (2004). Epidemiology of nosocomial pneumonia in infants after cardiac surgery. *Chest* 125(2): 410–417.

- 51) U.S. EPA (2002). Nitrification. Prepared for Standards and Risk Management Division, Office of Groundwater and Drinking Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- 52) U.S. EPA (2009). National primary drinking water regulations. U.S. Environmental Protection Agency EPA 816-F-09-004, Washington, DC.
- 53) van der Kooj, D. (2003). Managing regrowth in drinking water distribution systems. In: Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. The significance of HPCs for water quality and human health. J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker and A. Glasmacher (eds). IWA Publishing, London, U.K.. pp. 199–232.
- 54) Wadhwa, S.G., Khaled, G.H. and Edberg, S.C. (2002). Comparative microbial character of consumed food and drinking water. *Crit. Rev. Microbiol.*, 28(3): 249–279.
- 55) Water Supply (Water Quality) Regulations WATER, ENGLAND AND WALES 2010 No. 994 (W.99), <http://www.dwi.gov.uk/stakeholders/legislation/wsr2010wales.pdf>
- 56) WHO (2002). Heterotrophic plate count measurement in drinking water safety management. Report of an Expert Meeting, Geneva, 24–25 April 2002. Department of Protection of the Human Environment, Water, Sanitation and Health, World Health Organization, Geneva, Switzerland. Available at: [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/wsh0210/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsh0210/en/)
- 57) WHO (2006). Guidelines for safe recreational waters. Volume 2. Swimming pools and similar recreational-water environments. World Health Organization, Geneva, Switzerland. Available at: [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/bathing/bathing2/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/bathing2/en/)
- 58) Wilczak, A., Jacangelo, J., Marcinko, J., Odell, L., Kirmeyer, G. and Wolf, R. (1996). Occurrence of nitrification in chloraminated distribution systems. *J. Am. Water Works Assoc.*, 88(7): 74–85.
- 59) Zhang, Y., Groiffin, A., Rahman, M., Camper, A. and Edwards, M. (2009). Lead contamination of potable water due to nitrification. *Environ. Sci. Technol.*, 43(6): 1890–1895.



## **ZAŁĄCZNIKI**

W załącznikach do niniejszego opracowania zawarto propozycje działań oraz komunikatów w przypadku wykrycia w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C.

Należy jednakże podkreślić, że ewentualne podjęcie działań zgodnie z propozycjami zawartymi w niniejszym opracowaniu, w przypadku stwierdzenia występowania w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C **każdorazowo wymaga uzgodnienia z właściwym państwowym inspektorem sanitarnym.**

### **PROPOZYCJA DZIAŁAŃ - PARAMETR WSKAŹNIKOWY OGÓLNA LICZBA MIKROORGANIZMÓW W 22°C - PUNKT ZGODNOŚCI NA SIECI (PUNKT CZERPALNY, ZLOKALIZOWANY NAJBLIŻEJ PRZED WODOMIERZEM GŁÓWNYM LUB PRZYŁĄCZEM WODOCIĄGOWYM)**

Wartość	Ocena przydatności	Postępowanie	Parametry dodatkowe
≤100 jtk/ml	Poziom akceptowalny Woda przydatna do spożycia	-----	----- Bez konieczności badania dodatkowych parametrów
>100 i ≤ 500 jtk/ml	Poziom ostrzegawczy *komunikat 1 <b>Woda warunkowo przydatna do spożycia, jeżeli uzyskana wartość stanowi nieprawidłową zmianę</b>	<p><b>Dostawca wody</b></p> <p>Przy uzyskaniu wyniku wskazującego na obecność w badanej próbce wody ogólnej liczby mikroorganizmów &gt;300 jtk należy wykonać odpowiednie rozcieńczenie próbki pozwalające na określenie dokładnej wartości tego parametru w badanej próbce wody</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identyfikacja źródła zanieczyszczenia</li> </ol> <p><b>1.1 Badanie wody w punkcie podawania do sieci</b></p> <p>a) <b>w przypadku stwierdzenia</b> wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów (skrót <b>og.l.m.</b>), pobranie dodatkowych próbek wody (poza harmonogramem), w miejscu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ujęcia wody (woda surowa)</li> <li>- po każdym etapie produkcji (uzdatniania) wody (liczba zależna od technologii)</li> </ul> <p>b) <b>w przypadku nie stwierdzenia</b> wzrostu <b>og.l.m.</b> w punkcie podawania wody do sieci, pobranie dodatkowych próbek wody (poza harmonogramem) w wybranych punktach na sieci dystrybucyjnej, wskazanych w oparciu o ocenę prawdopodobieństwa występowania zanieczyszczenia mikrobiologicznego.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzenie dziennika napraw i konserwacji urządzeń i sieci.</li> <li>Powiadomienie właściwego państwowego inspektora sanitarnego (w terminie wskazanym w rozporządzeniu Ministra Zdrowia<sup>1)</sup>) o wynikach badań.</li> <li>Płukanie sieci.</li> <li>Wykonanie kontrolnych badań jakości wody, po zakończeniu działań naprawczych, potwierdzających uzyskanie akceptowalnych wyników w zakresie o.l.m oraz parametrów dodatkowych</li> <li>W przypadku braku uzyskania poziomu akceptowalnego o.l.m. dezynfekcja sieci, a następnie płukanie w celu osiągnięcia stężenia chloru wolnego zgodnego z rozporządzeniem MZ<sup>1)</sup>. Określenie częstotliwości wykonywania badań jakości wody wymaga indywidualnego podejścia.</li> <li>Po doprowadzeniu parametru do poziomu akceptowalnego (bez nieprawidłowych zmian) badanie dodatkowych próbek wody (poza harmonogramem) w ciągu 3 miesięcy w zakresie og.l.m. oraz parametrów dodatkowych.</li> </ol> <p><b>PIS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wydanie decyzji o warunkowej przydatności wody do spożycia, jeżeli uzyskana wartość stanowi nieprawidłową zmianę.</li> <li>Opracowanie komunikatu dla konsumentów.</li> <li>Wykonanie w ramach prowadzonego nadzoru, po zakończeniu działań naprawczych, kontrolnych badań jakości wody w zakresie og.l.m. oraz parametrów dodatkowych.</li> </ol>	<p><i>E. coli</i> (0 jtk/NPL w 100 ml)</p> <p>Enterokoki (0 jtk/NPL w 100 ml)</p> <p>Mętność</p> <p>Chlor wolny (jeżeli woda jest dezynfekowana chlorem lub jego związkami)</p> <p>Wykonać w próbce wody z punktu podawania do sieci oraz w punkcie / w punktach gdzie stwierdzono przekroczenie wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów</p>

<p>&gt; 500 jtk/ml</p>	<p>Poziom alarmowy</p> <p><b>Woda warunkowo przydatna do spożycia</b></p> <p>**komunikat 2</p>	<p><b>Dostawca wody</b></p> <p>Postępowanie jak wyżej pkt 1-3</p> <p>4. Dezynfekcja urządzeń i sieci dystrybucyjnej chlorem o zwiększonym stężeniu</p> <p>5. Płukanie sieci dystrybucyjnej do uzyskania zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia<sup>1)</sup> wyników stężenia chloru ≤ 0,3 mg/l w punkcie czerpalnym u konsumenta.</p> <p>6. Wykonanie kontrolnych badań jakości wody po zakończeniu działań naprawczych potwierdzające uzyskanie akceptowalnych wyników w zakresie og.l.m. oraz parametrów dodatkowych.</p> <p>7. Po doporowadzeniu parametru do poziomu akceptowalnego (bez nieprawidłowych zmian) badanie dodatkowych próbek wody (poza harmonogramem) w ciągu 3 miesięcy w zakresie og.l.m. oraz parametrów dodatkowych.</p> <p><b>PIS</b></p> <p>1. Wydanie decyzji o warunkowej przydatności wody do spożycia.</p> <p>2. Opracowanie komunikatu dla konsumentów.</p> <p>3. Wykonanie w ramach prowadzonego nadzoru, po zakończeniu działań naprawczych, kontrolnych badań jakości wody w zakresie og.l.m.oraz parametrów dodatkowych.</p>	<p><i>E. coli</i> (0 jtk/NPL w 100 ml)</p> <p>Enterokoki (0 jtk/NPL w 100 ml)</p> <p>Mętność</p> <p>Chlor wolny (jeżeli woda jest dezynfekowana chlorem lub jego związkami)Wykonać w próbce wody z punktu podawania do sieci oraz w punkcie/w punktach w których stwierdzono przekroczenie wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów</p>
------------------------	--	---	---

1) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. poz. 2294)



\* **komunikat 1** - dotyczący zaleceń w przypadku stwierdzenia wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów ( $> 100$  do  $\leq 500$  jtk /ml) w wodzie, **w punkcie zgodności na sieci (punkt czerpalny, zlokalizowany najbliżej przed wodomierzem głównym lub przyłączem wodociągowym)**

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w .....informuje, że w badaniach jakości wody z wodociągu zaopatrującego miejscowości:....., ....., gmina..... w powiecie.....stwierdzono podwyższoną wartość parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C. Mikroorganizmy te nie stwarzają istotnego zagrożenia zdrowia dla konsumentów. Trwają prace mające na celu przywrócenie jakości wody spełniającej wymagania zalecane rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia .....w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. ....

**Uwaga:** Wodę przeznaczoną do spożycia i przygotowania posiłków dla: niemowląt i dzieci do lat 2, oraz osób ze znacznie obniżoną odpornością (np. transplantacje, chemioterapia, chorych na AIDS) należy gotować przez minimum 2 minuty, a następnie bez gwałtownego schładzania pozostawić do ostudzenia.

Zalecenie obowiązuje do czasu wydania kolejnego komunikatu - woda przeznaczona do spożycia i przygotowania posiłków dla niemowląt i dzieci do lat 2, oraz osób ze znacznie obniżoną odpornością



**\*\* komunikat 2** - dotyczący zaleceń w przypadku stwierdzenia wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów (> 500 jtk/ml) w wodzie, **w punkcie zgodności na sieci (punkt czerpalny, zlokalizowany najbliżej przed wodomierzem głównym lub przyłączem wodociągowym)**

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w .....informuje, że w badaniach jakości wody z wodociągu zaopatrującego miejscowości:....., ....., gmina..... w powiecie.....stwierdzono wysoką wartość parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C. **Woda warunkowo przydatna do spożycia**, kąpieli noworodków, mycia zębów, mycia owoców i warzyw spożywanych na surowo oraz mycia naczyń po uprzednim przegotowaniu (minimum przez 2 minuty) i pozostawieniu do ostudzenia bez gwałtownego schładzania. Trwają prace mające na celu przywrócenie jakości wody spełniającej wymagania zalecane rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia.....w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. ....

Zalecenie obowiązuje do czasu wydania kolejnego komunikatu.



**PROPOZYCJA DZIAŁAŃ - PARAMETR WSKAŹNIKOWY  
OGÓLNA LICZBA MIKROORGANIZMÓW W 22°C - PUNKT  
ZGODNOŚCI USTALONY PRZEZ PRZEDSIĘBIORSTWO  
WODOCIĄGOWO-KANALIZACYJNE, W SZCZEGÓLNOŚCI  
W BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ/ZAMIESZKANIA  
ZBIOROWEGO/ MIESZKALNYM**

Wartość	Ocena przydatności	Postępowanie	Parametry dodatkowe
≤200 jtk/ml	Poziom akceptowalny <b>Woda przydatna do spożycia</b>	-----	----- Bez konieczności badania dodatkowych parametrów
>200 ≤ 500 jtk/ml	Poziom ostrzegawczy *komunikat 1 <b>Woda warunkowo przydatna do spożycia</b> jeżeli uzyskana wartość stanowi nieprawidłową zmianę	<p>Przy uzyskaniu wyniku wskazującego na obecność w badanej próbce wody ogólnej liczby mikroorganizmów &gt;300 jtk należy wykonać odpowiednie rozcieńczenie próbki pozwalające na określenie dokładnej wartości tego parametru w badanej próbce wody</p> <p><b>Identyfikacja źródła zanieczyszczenia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dokładne czyszczenie i płukanie punktu czerpalnego łącznie z akcesoriami.</li> <li>Pobranie ponowne próbki wody z punktu czerpalnego do badań w zakresie ogólnej liczby mikroorganizmów (skrót <b>og.l.m.</b>).</li> <li>W przypadku ponownego stwierdzenia wzrostu <b>og.l.m.</b> w punkcie zgodności u odbiorcy usług: <ol style="list-style-type: none"> <li>ustalenie jakości wody dostarczanej odbiorcy usług, z zastrzeżeniem § 20 ust. 1 pkt 6 rozporządzenia Ministra Zdrowia<sup>1)</sup>, zgodnie z którym właściwy państwowy powiatowy lub państwowy graniczny inspektor sanitarny w przypadku stwierdzenia przekroczenia wartości parametrycznej badanych parametrów wody pobranej w punkcie czerpalnym zlokalizowanym w budynku użyteczności publicznej, budynku zamieszkania zbiorowego lub budynku mieszkalnym, dąży do ustalenia jakości wody dostarczanej przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne w punkcie czerpalnym zlokalizowanym najbliżej zaworu głównego oraz ustalenia podmiotu odpowiedzialnego za nieodpowiednią jakość wody w badanym punkcie poboru wody,</li> <li>pobranie próbki wody najbliżej przed wodomierzem głównym lub przyłęczem wodociągowym (odpowiedzialność producenta wody).</li> </ol> </li> <li>W przypadku stwierdzenia wzrostu <b>og.l.m.</b> w próbce wody w punkcie przed wodomierzem głównym (patrz zał. 1 dot. punktu zgodności na sieci).</li> <li>W przypadku stwierdzenia wzrostu <b>og.l.m.</b> w próbce wody z instalacji wewnętrznej budynku, przy wykluczeniu wzrostu <b>og.l.m.</b> na sieci (przed wodomierzem głównym)<sup>1)</sup>. <ol style="list-style-type: none"> <li>sprawdzenie dziennika napraw i konserwacji urządzeń oraz instalacji wewnętrznej,</li> <li>pobranie większej liczby próbek w budynku (liczba zależna od wielkości instalacji),</li> <li>płukanie instalacji wewnętrznej,</li> <li>wykonanie kontrolnych badań jakości wody po zakończeniu działań naprawczych potwierdzających uzyskanie akceptowalnych (bez nieprawidłowych zmian) wyników w zakresie <b>og.l.m.</b></li> </ol> </li> <li>W przypadku braku skuteczności podjętych działań: <ol style="list-style-type: none"> <li>dezynfekcja urządzeń i instalacji wewnętrznej chlorem o zwiększonym stężeniu,</li> <li>płukanie instalacji wewnętrznej do uzyskania zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia<sup>1)</sup> wyników stężenia chloru &lt; 0,3 mg/l w punkcie czerpalnym u konsumenta.</li> </ol> </li> <li>Wykonanie kontrolnych badań jakości wody po zakończeniu działań naprawczych potwierdzających uzyskanie akceptowalnych (bez nieprawidłowych zmian) wyników w zakresie <b>og.l.m.</b></li> </ol> <p><b>PIS w odniesieniu do producenta wody</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wydanie decyzji o warunkowej przydatności wody do spożycia, jeżeli uzyskana wartość stanowi nieprawidłową zmianę.</li> <li>Opracowanie komunikatu dla konsumentów.</li> <li>Wykonanie w ramach prowadzonego nadzoru, po zakończeniu działań naprawczych, kontrolnych badań jakości wody w zakresie <b>og.l.m.</b> oraz parametrów dodatkowych</li> </ol>	<p><i>E. coli</i> (0 jtk/NPL w 100 ml)</p> <p>Enterokoki (0 jtk/NPL w 100 ml)</p> <p>Mętność</p> <p>Chlor wolny (jeżeli woda jest dezynfekowana chlorem lub jego związkami)</p> <p>Wykonać w próbce wody z punktu przed wodomierzem głównym oraz w punkcie gdzie stwierdzono przekroczenie wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów</p>

<p>&gt; 500 jtk/ ml</p>	<p>Poziom alarmowy</p> <p><b>Woda warunkowo przydatna do spożycia</b></p> <p>**komunikat 2</p>	<p>Punkty 1-4 jak wyżej</p> <p>5. W przypadku stwierdzenia wzrostu <b>og.l.m.</b> w próbce wody z instalacji wewnętrznej budynku, przy wykluczeniu przekroczenia na sieci (przed wodomierzem głównym)<sup>2)</sup></p> <p>a) pobranie większej liczby próbek w budynku (liczba zależna od wielkości instalacji),</p> <p>b) czyszczenie i dezynfekcja instalacji wewnętrznej chlorem o zwiększonym stężeniu,</p> <p>c) płukanie instalacji wewnętrznej do uzyskania stężenia chloru wolnego zgodnego z rozporządzeniem MZ<sup>2)</sup>.</p> <p>d) wykonanie kontrolnych badań jakości wody po zakończeniu działań naprawczych potwierdzające uzyskanie akceptowalnych (bez nieprawidłowych zmian) wyników w zakresie <b>og.l.m.</b></p> <p><b>PIS w odniesieniu do producenta wody</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wydanie decyzji o warunkowej przydatności wody do spożycia.</li> <li>2. Opracowanie komunikatu dla konsumentów.</li> <li>3. Wykonanie w ramach prowadzonego nadzoru, po zakończeniu działań naprawczych, kontrolnych badań jakości wody w zakresie <b>og.l.m.</b> oraz parametrów dodatkowych.</li> </ol>	<p><i>E. coli</i> (0 jtk/ NPL w 100 ml)</p> <p>Enterokoki (0 jtk/ NPL w 100 ml)</p> <p>Mętność</p> <p>Chlor wolny (jeżeli woda jest zynfekowana chlorem lub jego związkami)</p> <p>Wykonać w próbce wody z punktu przed wodomierzem głównym oraz w punkcie gdzie stwierdzono przekroczenie wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów</p>
-----------------------------	--	---	---

1) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. poz. 2294)

2) Działania powinny być wykonane przez właściciela/zarządcę budynku użyteczności publicznej/zamieszkania zbiorowego/mieszkalnego

\* **komunikat 1** - dotyczący zaleceń w przypadku stwierdzenia wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów (>200 do  $\leq 500$  jtk /ml) w wodzie, w punkcie zgodności ustalonym przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne, w szczególności w budynku użyteczności publicznej/zamieszkania zbiorowego/ mieszkalnym

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w .....informuje, że w badaniach jakości wody z wodociągu zaopatrującego miejscowości:....., ....., gmina..... w powiecie..... stwierdzono podwyższoną wartość parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C. Mikroorganizmy te nie stwarzają istotnego zagrożenia zdrowia dla konsumentów. Trwają prace mające na celu przywrócenie jakości wody spełniającej wymagania zalecane rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia .....w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. ....

**Uwaga:** Wodę przeznaczoną do spożycia i przygotowania posiłków dla niemowląt i dzieci do lat 2, oraz osób ze znacznie obniżoną odpornością (np. transplantacje, chemioterapia, chorych na AIDS) należy gotować przez minimum 2 minuty, a następnie bez gwałtownego schładzania pozostawić do ostudzenia.

Zalecenie obowiązuje do czasu wydania kolejnego komunikatu - woda przeznaczona do spożycia i przygotowania posiłków dla niemowląt i dzieci do lat 2, oraz osób ze znacznie obniżoną odpornością



**\*\* komunikat 2** - dotyczący zaleceń w przypadku stwierdzenia wzrostu ogólnej liczby mikroorganizmów (>500 jtk ml) w wodzie, w punkcie zgodności ustalonym przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne, w szczególności w budynku użyteczności publicznej/zamieszkania zbiorowego/ mieszkalnym

Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w .....informuje, że w badaniach jakości wody z wodociągu zaopatrującego miejscowości:....., ....., gmina..... w powiecie..... stwierdzono wysoką wartość parametru ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C. **Woda warunkowo przydatna do spożycia**, kąpeli noworodków, mycia zębów, mycia owoców i warzyw spożywanych na surowo oraz mycia naczyń po uprzednim przegotowaniu (minimum przez 2 minuty) i pozostawieniu do ostudzenia bez gwałtownego schładzania. Trwają prace mające na celu przywrócenie jakości wody spełniającej wymagania zalecane rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia .....w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. ....

Zalecenie obowiązuje do czasu wydania kolejnego komunikatu.



Główny Inspektorat Sanitarny