

#### Wskaźniki fizyczne:

Barwa – woda chemicznie czysta nie ma barwy. W warunkach naturalnych w grubych warstwach przyjmuje odcień błękitu. Wody zanieczyszczone przyjmują zabarwienie w zależności od związków chemicznych w nich rozpuszczonych. Jest to najczęściej zabarwienie zielono-żółte. Barwa w znacznym stopniu zależy od zawartości żelaza i innych metali, może również być spowodowana zanieczyszczeniem wody przez ścieki przemysłowe i może być pierwszym wskaźnikiem zagrożenia.

Smak, zapach – są parametrami organoleptycznymi. Smak i zapach nadają wodzie rozpuszczone w niej związki nieorganiczne tj. sole, kwasy, gazy lub organiczne - najczęściej produkty metabolizmu organizmów żywych w wodzie w warunkach naturalnych. Mogą być również ubocznym skutkiem uzdatniania wody (np. chlorowania), a także powstawać w trakcie magazynowania i dystrybucji wody. Nietypowy smak lub zapach mogą być wskaźnikiem obecności potencjalnych szkodliwych substancji.

Mętność – jest wywoływana obecnością drobnych cząsteczek stałych, które mogą znajdować się w wodzie na skutek nieodpowiedniego uzdatniania lub z powodu unoszenia cząstek osadów pochodzących z sieci wodociągowej; może być również spowodowana obecnością nieorganicznych substancji stałych w niektórych wodach podziemnych. Woda o wysokiej mętności może chronić mikroorganizmy przed działaniem dezynfekcyjnym i może pobudzać wzrost bakterii. Dlatego zaleca się, aby mętność wody była utrzymywana na możliwie najniższym poziomie ze względu na jej znaczenie dla jakości wody pod względem mikrobiologicznym.

#### Wskaźniki chemiczne:

pH – wskaźnik ten jest jednym z najbardziej istotnych eksploatacyjnych parametrów jakości wody, chociaż jego zmiany nie są bezpośrednio odczuwane przez konsumentów. Konieczne jest kontrolowanie pH wody na wszystkich etapach jej uzdatniania w celu zapewnienia zadowalającego jej oczyszczenia i dezynfekcji, a także przy włączaniu wody do sieci wodociągowej w celu zminimalizowania korozji tej sieci i instalacji wewnętrznych.

Przewodność - przewodność właściwa wody wzrasta w przybliżeniu proporcjonalnie do ilości rozpuszczonych w niej soli. Woda zawierająca różnego rodzaju sole wykazuje przewodność właściwych roztworów składowych.

Amoniak – w wodach naturalnych amoniak może pochodzić ze spływów z pól nawożonych solami amonowymi, z rozkładu biochemicznego związków organicznych, a także ze ścieków miejskich i przemysłowych. Amoniak pochodzenia mineralnego powstaje w wodach podziemnych wskutek redukcji azotanów i azotanów. Amoniak w wodzie do picia nie stwarza bezpośredniego zagrożenia zdrowotnego, natomiast jego obecność jest niepożądana, ponieważ może zmniejszać skuteczność jej

dezynfekcji (powstają wówczas chloraminy, które nadają wodzie bardzo nieprzyjemny smak i zapach).

Azotany, azotyny – związki te powinny być rozpatrywane łącznie, ponieważ w przyrodzie następują przemiany jednych w drugie.

Azotany są szeroko rozpowszechnione. Są produktem utleniania azotu organicznego przez bakterie obecne w wodzie i w glebie w obecności tlenu. Mogą być pochodzenia mineralnego z gleby nawożonej nawozami azotowymi, ze ścieków przemysłowych lub bytowych. W czasie uzdatniania wody azotany mogą powstawać z amoniaku przy napowietrzaniu wody, podczas odżelaziania lub dostawać się do niej z opadami atmosferycznymi lub ściekami. Są one produktem nietrwałym, łatwo przekształcającym się w azotyny, np. w czasie chlorowania wody. W wodach nie zanieczyszczonych ilość azotanów jest minimalna. Zbyt duża koncentracja azotanów w pożywieniu człowieka może stwarzać zagrożenia zdrowotne i być niebezpieczna dla zdrowia i życia, szczególnie dla populacji wrażliwych takich jak niemowlęta i małe dzieci.

Azotyny działają utleniająco na żelazo zawarte w hemoglobinie. Zwiększone ilości azotanów i azotynów w wodzie do spożycia mogą także powodować niedobór witaminy A, zahamowanie wzrostu, obniżoną reakcję na bodźce dźwiękowe i świetlne.

Mangan – jego obecność w wodzie może wpływać pośrednio na powstawanie niekorzystnych zmian cech wody. Nawet w wodach o małej zawartości manganu mogą rozwinąć się bakterie manganowe, które nadają jej nieprzyjemny, stęchły smak i zapach. W sieci wodociągowej tworzy się błona z tych bakterii, które zużywają chlor wolny, same przy tym nie ginąc, co bardzo utrudnia dostarczenie wody bezpiecznej pod względem bakteriologicznym. Ponadto bakterie manganowe utrudniają pracę filtrów i wodomierzy. Mangan powoduje też ciemnienie jasnych tkanin podczas prania oraz powstawanie ciemnych osadów na urządzeniach sanitarnych.

Żelazo – obecność w wodzie tlenu lub substancji utleniających powoduje, że zawarte w wodzie żelazo ulega łatwo utlenieniu, powodując zmętnienie lub brunatnienie wody. Woda zawierająca żelazo w ilościach powyżej 0,3 mg/l powoduje powstawanie plam na urządzeniach sanitarnych, na pranej bieliźnie, w czasie gotowania może zmienić swe cechy fizyczne i wpływać na apetyczność potraw (posmak metaliczno- stęchły- mulisty zaczyna się pojawiać powyżej 0,3 mg żelaza w litrze wody). Obecność związków żelaza jest szczególnie niepożądana w wodzie przeznaczony dla niektórych gałęzi przemysłu. Jeżeli woda zawiera zwiększone ilości żelaza, w sieci wodociągowej mogą rozwijać się nitkowate bakterie żelaziste. Oprócz zmiany barwy i mętności nadają one wodzie przykry smak i zapach, a sieć wodociągowa traci stopniowo sprawność z powodu jej zatykania się masami żywych i obumierających bakterii.

Glin - wody powierzchniowe, gruntowe i głębinowe – w zależności od struktury geologicznej i rodzaju podłoża zawsze zawierają pewne ilości glinu. Dodatkowym źródłem są ścieki przemysłowe, osady - wodociągowe (powstające w procesie uzdatniania wody pitnej) odprowadzane do rzek lub kanalizacji, skąd również mogą trafić do wód powierzchniowych. W wodzie do picia glin pojawia się najczęściej w wyniku jej niewłaściwego uzdatniania w procesie koagulacji przy użyciu związków glinu, i to może stanowić główne zagrożenie dla organizmu człowieka. Glin nie należy do pierwiastków niezbędnych do funkcjonowania organizmu człowieka. Glin, który dostał się do organizmu człowieka przez przewód pokarmowy, ulega kumulacji w kościach, nie odkłada się natomiast w tkankach.

Dlatego więc do niedawna zawartość glinu w wodzie pitnej była uważana za nieszkodliwą dla zdrowia. Obecnie uważa się, że glin należy do czynników wywołujących zaburzenia w strukturze i czynnościach komórek nerwowych, przede wszystkim mózgu. Przykładem jest właśnie choroba Alzheimera - degeneracyjne schorzenie niszczące komórki centralnego układu nerwowego, związane z występowaniem podwyższonych stężeń glinu w tkance nerwowej i płynach ustrojowych.

Wskaźniki bakteriologiczne:

Wskaźniki mikrobiologiczne informują o bezpieczeństwie sanitarnym. Wiele spośród bakterii chorobotwórczych rozwija się w jelitach, stąd bada się możliwość zanieczyszczenia wody fekaliami. Bakterie, których obecność określa się w standardowych badaniach, są organizmami wskaźnikowymi. Oznacza to, że nie są one bakteriami chorobotwórczymi, a tylko bakteriami występującymi naturalnie w jelitach człowieka i zwierząt. Jeśli zostanie stwierdzona ich obecność, może to świadczyć o zanieczyszczeniu wody fekaliami. Woda przeznaczona do konsumpcji i używana w gospodarstwie domowym nie może zawierać organizmów chorobotwórczych przenoszonych drogą wodną. Badanie mikrobiologiczne stanowi najbardziej czułą metodę wykrywania skażenia zasobów wody pitnej. Rutynowo bada się trzy grupy bakterii pochodzenia kałowego. Każdy gatunek ma inną biologię. Bakterie coli, w tym *Escherichia coli* przeżywają w wodzie krótko - ich pojawienie się może być spowodowane zewnętrznym zanieczyszczeniem. Paciorkowce kałowe żyją w wodzie dłużej - ich obecność świadczy o dawnym, trwającym zanieczyszczeniu. Ponieważ zanieczyszczenia wody bakteriami kałowymi stwarza realne niebezpieczeństwo dla odbiorców, wymagania sanitarne są bardzo ostre. Skład mikrobiologiczny wody informuje o potencjalnym zagrożeniu zdrowia ze strony bakterii chorobotwórczych. Wykorzystanie wody zanieczyszczonej bakteriologicznie bezpośrednio do spożycia lub przygotowania posiłków, kontakt z nią podczas mycia lub kąpieli może stanowić zagrożenie dla zdrowia osób z niej korzystających.