

Materiały dla słuchaczy CHM.05 – 23.01.2021r.

Z przedmiotu: **Ochrona wód.**

TEMAT: Podstawowe wskaźniki jakości wód.

Do podstawowych wskaźników jakości wód zaliczamy:

Mętność - wskaźnik jakości wody określany w mętnościomierzu Borisa przez porównanie badanej wody z odpowiednio przygotowanymi wzorcami; za jednostkę mętności przyjęto taką mętność, jaka powstaje, jeżeli do 1 dm³ wody destylowanej doda się 1 mg zawiesiny ziemi okrzemkowej lub kaolinu.

Barwa - wskaźnik jakości wody wyrażony w jednostkach barwy, tj. stopniach skali platynowo-kobaltowej (1° odpowiada barwie, jaka nadaje 1 mg Pt w postaci soli rozpuszczonej w 1 dm³ wody). Barwa wody jest wywołana obecnością substancji barwnych dostających się do wody wraz ze ściekami, substancjami organicznymi pochodzącymi z gleby, związkami żelaza, koloidami albo zakwitami.

Zapach - wskaźnik jakości wody określany organoleptycznie za pomocą powonienia na podstawie skali natężenia zapachu: oznacza się na zimno (z) lub na gorąco (g). podając natężenie zapachu wg 5-stopniowej skali:

- 0 - brak zapachu;
- 1 - zapach bardzo słaby;
- 2 - zapach słaby;
- 3 - zapach wyraźny;
- 4 - zapach silny;
- 5 - zapach bardzo silny.

Należy również wskazać grupę zapachu wg następującej klasyfikacji:

R - zapachy roślinne pochodzenia naturalnego, wywołane związkami organicznymi, które nie znajdują się w stanie rozkładu gnilnego (np. zapach ziemi, mchu, siana, torfu, kory drzewnej, zapach kwiatów itp.);

G - zapachy gnilne pochodzenia naturalnego, spowodowane obecnością * w wodzie substancji organicznych znajdujących się w stanie rozkładu gnilnego {np. zapach stęchły, zbutwiał, zapach pleśni, zgniłych jaj, fekalny, itp.);

S - zapachy pochodzenia nienaturalnego, specyficzne, wywołane obecnością związków niespotykanych w wodzie, jak fenol, nafta, chlor itp.

Odczyn - wyraża stopień kwasowości lub zasadowości wody i jest określany ilościowo stężeniem jonów wodorowych: $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$

Oznaczenie pH wykonuje się kolorymetrycznie lub elektrometrycznie. Wody o niskim odczynie pH odznaczają się korozyjnością, natomiast wody o wysokim odczynie pH wykazują skłonność do pienienia się.

Twardość ogólna (całkowita) - właściwość wywołana obecnością substancji rozpuszczonych w wodzie, głównie soli wapnia i magnezu (również innych kationów, które występują jednak w dużo mniejszych ilościach, takich jak jony: żelaza, glinu, manganu oraz metali ciężkich). Twardość wody określa się zawartością rozpuszczonych w niej soli wapnia i magnezu, wyrażonych w mval/dm^3 ($1 \text{ mg Ca}^{2+}/\text{dm}^3$ odpowiada $0,05 \text{ mval/dm}^3$, a $1 \text{ mg Mg}^{2+}/\text{dm}^3$ - $0,082 \text{ mval/dm}^3$).

Klasyfikacja wody wg jej twardości

< 5°d	woda bardzo miękka
5–10°d	woda miękka
10–20°d	woda średnio twarda
20–30°d	woda twarda
> 30°d	woda bardzo twarda

Twardość ogólna klasyfikuje się wg kationów (twardość wapniowa i twardość magnezowa) lub wg anionów (twardość węglanowa i twardość nie węglanowa).

Twardość ogólna jest sumą twardości węglanowej i niewęglanowej lub sumą twardości wapniowej i magnezowej.

Zasadowość [alkaliczność] - wskaźnik określający zawartość wodorotlenków, wodorowęglanów i węglanów metali alkalicznych (Na, K) i metali ziem alkalicznych [Ca, Mg]. Zasadowość wody wyraża się w mval/dm^3 i oznacza miareczkując 100 cm^3 wody $0,1\text{-}$ normalnym kwasem solnym lub siarkowym wobec fenoloftaleiny (zasadowość p), a następnie wobec oranżu metylowego (zasadowość m). Zasadowość p (zmiana barwy przy $\text{pH} = 8,2$) uwzględnia wszystkie alkalicznie reagujące składniki wody, które dysocjują z wydzielaniem jonów OH^- , zasadowość m zaś (zmiana barwy przy $\text{pH}=4,3$) obejmuje takie występujące w wodzie związki, które reagują z kwasem solnym aż do uzyskania punktu zobojętnienia wobec oranżu metylowego.

Żelazo, mangan - w wodach naturalnych występują przeważnie w postaci węglowodorów, siarczanów, chlorków, związków humusowych i niekiedy fosforanów. Obecność jonów żelaza i manganu jest bardzo szkodliwa dla wielu procesów technologicznych, szczególnie w przemyśle papierniczym, włókienniczym i produkcji błon fotograficznych. Ponadto zawartość żelaza i manganu w wodzie może powodować rozwój bakterii żelazistych i manganowych, których kolonie mogą być przyczyną zarastania przewodów wodociągowych.

Chlorki - zawartość chlorków w wodzie może być wywołana wymywaniem pokładów chlorków bądź też mogą się w niej pojawić wskutek obecności ścieków. Najczęściej chlorki w

wodach powierzchniowych występują, jako NaCl, CaCl₂ i MgCl₂, przy czym zawsze w postaci związków rozpuszczonych.

Związki azotu (amoniak, azotyny, azotany) - powstają głównie z substancji białkowych, które dostają się do wody z doprowadzanymi ściekami. Amoniak występujący w wodzie może być pochodzenia organicznego lub nieorganicznego. Jeżeli jest on pochodzenia organicznego, obserwuje się podwyższoną utlenialność.

Siarkowodór - nadaje wodzie nieprzyjemny zapach, powoduje rozwój bakterii siarkowych oraz wywołuje korozję. Siarkowodór występujący zazwyczaj w wodach podziemnych, może być pochodzenia mineralnego, organicznego lub biologicznego, przy czym przybiera postać rozpuszczonego gazu lub siarczków.

Siarczany - obok chlorków najbardziej rozpowszechnione zanieczyszczenia w wodzie. Dostają się one do niej wskutek wymywania skal osadowych, wylugowania gleby oraz niekiedy na skutek utleniania siarczków i siarki stanowiących produkty rozkładu białka pochodzącego ze ścieków. Znaczna zawartość siarczanów w wodzie może powodować choroby przewodu pokarmowego, a ponadto woda taka może być przyczyną korozji betonu i konstrukcji żelbetowych.

Dwutlenek węgla - zależnie od odczynu wody może występować w następujących postaciach:

- przy pH < 4 - głównie, jako CO₂ gazowy;
- przy pH = 8,4 - głównie w postaci jonu wodorowęglanowego HCO₃⁻;
- przy pH > 10,5 - głównie, jako jon węglanowy CO₃²⁻.

Utlenialność - umowny wskaźnik jakości wody, określający zawartość w wodzie substancji utleniających się nadmanganianem potasu KMnO₄ i wyrażony w mg O₂/dm³ badanej wody lub w mg zużytego KMnO₄ na dm³ (1 mg KMnO₄ odpowiada 0,25 mg O₂).

Przewodność elektryczna - jest wywołana obecnością jonów powstałych w wyniku dysocjacji rozpuszczonych soli oraz amoniaku i dwutlenku węgla. Jednostką przewodności jest S/cm (µS/cm). Przewodność elektryczna należy podawać dla temperatury 20°C

Materiały dla słuchaczy CHM.05 – 23.01.2021r.

Z przedmiotu: **Ochrona wód.**

TEMAT: Wymagania jakości wody przeznaczonej do spożycia.

Jakość wody do spożycia powinna spełniać wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 2017, poz. 2294).

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi jest:

1. woda w stanie pierwotnym lub po uzdatnieniu, przeznaczona do picia, przygotowania żywności lub innych celów domowych, niezależnie od jej pochodzenia i od tego, czy jest dostarczana z sieci dystrybucyjnej, cystern, w butelkach lub pojemnikach,
2. woda wykorzystywana przez przedsiębiorstwo produkcji żywności do wytworzenia, przetworzenia, konserwowania lub wprowadzania do obrotu produktów albo substancji przeznaczonych do spożycia przez ludzi;

Nadzór nad bezpieczeństwem zdrowotnym wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi to jedno z priorytetowych działań Państwowej Inspekcji Sanitarnej, w tym:

Organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej, w ramach prowadzonego nadzoru nad jakością wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, kontrolują przestrzeganie przepisów określających wymagania higieniczne i zdrowotne przez:

- przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne;
- podmioty dostarczające lub wykorzystujące wodę pochodzącą z indywidualnych ujęć w ramach działalności gospodarczej lub w budynkach użyteczności publicznej, budynkach zamieszkania zbiorowego, lub w podmiotach działających na rynku spożywczym, wykorzystujących wodę.

Program monitoringu jakości wody obejmuje m. in. ocenę wyników badań jakości wody uzyskanych w ramach:

- wewnętrznej kontroli jakości wody przeprowadzanej przez przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne;
- wewnętrznej kontroli jakości wody przeprowadzanej przez podmioty wykorzystujące wodę, pochodzącą z indywidualnego ujęcia w ramach działalności gospodarczej lub w budynkach użyteczności publicznej, budynkach zamieszkania zbiorowego lub podmiotach działających na rynku spożywczym, wykorzystujących wodę;
- prowadzonego przez organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej nadzoru nad jakością wody.

W ramach nadzoru nad jakością wody organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej w oparciu o sprawozdania z badań próbek wody oraz po przeprowadzeniu oceny bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów stwierdzają:

- przydatność wody do spożycia;
- przydatność wody do spożycia na warunkach udzielonego odstępstwa;
- warunkową przydatność wody do spożycia;

•bra

k

przy

datn

ości

wod

y do

spoż

ycia;

Jak sprawdzić, czy woda z kranu nie zagraża naszemu zdrowiu?

Ustawowa definicja wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi: woda przeznaczona do picia, gotowania, przygotowywania pożywienia lub do innych celów w gospodarstwach domowych oraz każda woda używana do produkcji żywności, środków farmaceutycznych i kosmetycznych, a także na potrzeby basenów kąpielowych i pływalni (Ustawa z 7 czerwca 2001r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków, Dz. U. z dnia 13 lipca 2001 r. Nr 72, poz. 747).

Obowiązujące od 20. grudnia 2002r. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2002 r. Nr 203, poz. 1718)

(wybór zapisów: dr Zbigniew Hałat, epidemiolog, założyciel Instytutu Wody, uwagi własne wyróżnione czerwoną pochylą)

§ 2. 1. Woda powinna być bezpieczna dla zdrowia, nie powinna zawierać mikroorganizmów chorobotwórczych i pasożytów w liczbie stanowiącej zagrożenie zdrowia oraz bakterii wskaźnikowych i substancji chemicznych w liczbie lub w stężeniu przekraczających wartości określone w załącznikach nr 1 i 2 do rozporządzenia. Nie powinna też mieć agresywnych właściwości korozyjnych. *(poła zacięzione tabeli służą do wpisania dat poboru próbek i wyników analiz wody z kranu u jej odbiorcy)*

§ 3. 1. Próbkę wody do badania pobiera państwowy powiatowy lub państwowy graniczny inspektor sanitarny lub osoba przez niego upoważniona w obecności przedstawiciela producenta wody lub administratora sieci oraz odbiorcy usług:

- 1) z punktów czerpalnych znajdujących się w terenie, obiekcie lub mieszkaniu przy zaworze czerpalnym za wodomierzem głównym, używanych do pobierania wody przez odbiorcę usług, jeżeli woda dostarczana jest z urządzeń wodociągowych;
 - 2) z pompy lub innego używanego punktu czerpalnego, jeżeli woda dostarczana jest z indywidualnych ujęć wody;
 - 3) z miejsca wypływu z cysterny, kontenera lub innego rodzaju zbiornika, jeżeli służy on do dystrybucji wody;
 - 4) w punkcie pobierania wody używanej do produkcji środków spożywczych, farmaceutycznych lub kosmetycznych.
2. Minimalną częstotliwość pobierania próbek wody określa załącznik nr 3 do rozporządzenia (<http://www.halat.pl/instytut.html>).
3. Badanie próbek wody przeprowadza się zgodnie z wymaganiami systemu zapewnienia jakości według zwalidowanych metod.
4. Z przeprowadzonego pobrania próbek wody sporządzany jest protokół, który podpisują osoby wymienione w ust. 1.

§ 9. 1. Organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej informują konsumentów o jakości wody w sposób ogólnie przyjęty na danym terenie. *(czyli tylko od każdego z nas zależy sposób, w jaki inspektor sanitarny wykonuje ten obowiązek!)*

Załącznik nr 1: Wymagania mikrobiologiczne, jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi

Lp.	Wskaźnik jakości wody	Najwyższa dopuszczalna wartość wskaźnika w próbce wody pobranej w miejscu czerpania przez konsumentów i/lub podawania wody do sieci		
		objętość próbki [ml]	liczba bakterii wg prawa	w kranie u odbiorcy
1	Escherichia coli lub bakterie grupy coli typ kałowy (termotolerancyjne)	100	0	
2	Bakterie grupy coli ¹⁾	100	0	
3	Enterokoki (paciorkowce kałowe)	100	0	
4	Clostridia redukujące siarczynę ²⁾ (Clostridium perfringens)	100	0	
5	Ogólna liczba bakterii w 37° C po 24h	1	20	
6	Ogólna liczba bakterii w 22° C po 72h	1	100	

¹⁾Dopuszcza się pojedyncze bakterie wykrywane sporadycznie, nie w kolejnych próbkach; do 5% próbek w ciągu roku.

²⁾Należy badać w wodzie pochodzącej z ujęć powierzchniowych.

Załącznik nr 2: Wymagania fizykochemiczne, jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi

Lp.	Parametry i wskaźniki	Dopuszczalne zakresy wartości ¹⁾ wg prawa	w kranie u odbiorcy
A. Wskaźniki fizyczne			
1	Barwa	15	
2	Mętność [NTU]	1	
3	pH	6,5 - 9,5 ¹⁾	
4	Przewodność [µS/cm w 20°C]	2500 ¹⁾	
5	Smak	akceptowalny	
6	Zapach	akceptowalny	
B. Substancje nieorganiczne w mg/l			
7	Amoniak	0,5 ^{1), 2)}	
8	Antymon	0,005	
9	Arsen	0,01	
10	Azotany	50 ¹⁾	
11	Azotyny	0,5	
12	Bor	1,0	
13	Chlor wolny ³⁾	0,1 - 0,3	
14	Chlorki	250 ¹⁾	
15	Chrom	0,05	
16	Cyjanki	0,05	