

## Woda - rodzaje - przykłady:

---

### naturalna/surowa

- opadowa (deszczowa, śnieg, lód),
- Spływowa,
- powierzchniowa (jeziora, rzeki, stawy),
- gruntowa, podskórna, głębinowa,
- morska (słona),
- ze zbiorników słodkowodnych (rzeczna, z jeziora),

### użytkowa

- pitna/wodociągowa,
- przemysłowa (w tym kotłowa - energetyczna),
- ogrodnicza,
- destylowana,
- demineralizowana.

## Operacje i procesy stosowane podczas przygotowania próbek wody do analizy:

---

1. oddzielanie materii zawieszonej (filtracja, wirowanie, dializa, filtracja żelowa),
2. przechowywanie próbek i ich konserwacja (chłodzenie, zamrażanie, obniżanie pH, naświetlanie promieniami UV- sterylizacja),
3. izolacja i wzbogacanie analitów (strącanie, kompleksowanie, odparowanie do sucha, wymrażanie, liofilizacja, ekstrakcja, destylacja),
4. uwalnianie zatrzymanych analitów (elucja),
5. zmniejszanie objętości ekstraktu,
6. osuszanie ekstraktu,
7. oczyszczanie ekstraktu,
8. kalibracja.

## Zanieczyszczenia wody:

---

- mechaniczne,
- biologiczne,
- chemiczne
  - związki nieorganiczne,
  - związki organiczne.

## Zanieczyszczenia wody:

---

skład chemiczny zanieczyszczeń jest związany z czynnikami naturalnymi, takich jak: rozkład substancji z gleb i skał, rozwój i obumieranie organizmów wodnych oraz z czynnikami antropogenicznymi.

Do zanieczyszczeń antropogenicznych wód powierzchniowych należą:

- pestycydy,
- substancje powierzchniowocynne,
- węglowodory ropopochodne,
- fenole,
- chlorowe pochodne bifenylu,
- metale ciężkie: Pb, Cu, Cr, Cd, Hg i Zn,
- a także: wody podgrzane (zanieczyszczenie termiczne).

## Klasyfikacja zanieczyszczeń wód:

---

### 1. ze względu na pochodzenie

- ✓ naturalne – pochodzą od składników zawartych w wodach powierzchniowych i podziemnych (zasolenie, zanieczyszczenie związkami żelaza);
- ✓ sztuczne – inaczej antropogeniczne, czyli związane z działalnością człowieka (pochodzące ze ścieków, spływy z terenów rolniczych, składowisk odpadów komunalnych).

Zanieczyszczenia sztuczne także możemy podzielić na:

- biologiczne (bakterie, wirusy, grzyby, glony),
  - chemiczne (oleje, benzyna, smary, ropa, nawozy sztuczne, pestycydy, kwasy, zasady).
- 

## Klasyfikacja zanieczyszczeń wód:

---

### 2. ze względu na stopień szkodliwości

- ✓ bezpośrednio szkodliwe – fenole (gazownie, koksownie) kwasy cyjanowodorowy (gazownie), kwas siarkowy i siarczany, kwaśny deszcz (fabryki nawozów sztucznych, celulozownie, fabryki włókien sztucznych),
  - ✓ pośrednio szkodliwe – prowadzą do zmniejszenia ilości tlenu w wodzie poniżej poziomu niezbędnego do utrzymania przy życiu organizmów wodnych.
-

## Klasyfikacja zanieczyszczeń wód:

---

### 3. ze względu na kryterium trwałości zanieczyszczeń

- ✓ rozkładalne – zawierające substancje organiczne, potencjalnie trujące, lecz podlegające przemianom chemicznym do prostych związków nieorganicznych przy udziale bakterii (ścieki domowe),
- ✓ nierozkładalne – zawierające substancje nie ulegające większym przemianom chemicznym i nie atakowane przez drobnoustroje (sole metali ciężkich),
- ✓ trwałe – zawierające substancje ulegające rozkładowi biologicznemu w niewielkim stopniu i pozostające w środowisku w nieziennej formie przez długi okres (pestycydy, fenole, produkty destylacji ropy naftowej).

## Klasyfikacja zanieczyszczeń wód:

---

### 4. ze względu na rodzaj źródła zanieczyszczeń

- ✓ ze źródeł punktowych –  
ścieki odprowadzane w zorganizowany sposób systemami kanalizacyjnymi, pochodzące głównie z zakładów przemysłowych i z aglomeracji miejskich,
- ✓ zanieczyszczenia ze źródeł powierzchniowych lub obszarowych –  
zanieczyszczenia spłukiwane opadami atmosferycznymi z terenów zurbanizowanych nie posiadających systemów kanalizacyjnych oraz z obszarów rolnych i leśnych,
- ✓ zanieczyszczenia ze źródeł liniowych lub pasmowych –  
zanieczyszczenia pochodzenia komunikacyjnego, wytwarzane przez środki transportu i spłukiwane z powierzchni dróg lub torfowisk oraz pochodzące z rurociągów, gazociągów, kanałów ściekowych, osadowych.

## Najczęściej występujące zanieczyszczenia ścieków:

---

- składniki organiczne:
    - białka, węglowodany, tłuszcze oleje, żywice, barwniki, fenole, produkty naftowe, detergenty, pestycydy;
  - składniki nieorganiczne:
    - metale ciężkie (ołów, miedź, kadm, rtęć, cynk, chrom), pierwiastki toksyczne (arsen, chlor),
    - zasady, kwasy,
    - jony: chlorkowe, siarczanowe, azotanowe, fosforanowe, węglanowe, amonowe;
  - mikroorganizmy: bakterie.
- 

## Oznaczenia chemiczne w ściekach przemysłowych

---

każdy rodzaj ścieków wymaga innego typu analiz

- chrom +6, chrom ogólny
- siarczki, siarczany
- chlorki
- fosforany, fosfor ogólny
- azot ogólny, azot Kjeldahla, amoniak, azotany (*azotany V*), azotyny (*azotany III*)

-----

- węglowodany
  - białka
  - tłuszcze
  - lignina i kwasy ligninowe
-

---

## Pomiar właściwości fizycznych wód i ścieków

---

## Woda - inne rodzaje - przykłady:

---

- w żywności,
  - w glebie,
  - w organizmach żywych.
-

## Woda - właściwości:

---

- ✓ jest bezbarwną cieczą (w małej objętości),
  - ✓ bez smaku i zapachu,
  - ✓ jej gęstość zależy od temperatury:  
z obniżaniem temperatury, od około 4°C,  
gęstość wody maleje,
  - ✓ temperatura wrzenia wody pod ciśnieniem atmosferycznym wynosi 99,97 °C,
  - ✓ temperatura topnienia pod ciśnieniem 1 atm. wynosi 0 °C.
- 

## Parametry fizyczne wód i ścieków – mierzone:

---

- temperatura,
- mętność, przezroczystość,
- barwa,
- gęstość,
- zapach,
- napięcie powierzchniowe,
- konduktancja (przewodnictwo elektrolityczne),
- konduktywność,

- 
- inne: np. smak (dotyczy tylko wody)
-

# Pomiary mętności

---

przenośne i laboratoryjne mętnościomierze do badania mętności wody zgodne z normą ISO 7027;



HANNA Instruments, <http://www.hanna-polska.pl>

## Mętność wody - metody oznaczania:

---

- wizualna
- turbidymetryczna (turbidymetry):  
w zakresie 0 - 5 mg/dm<sup>3</sup> oraz 5 - 50 mg/dm<sup>3</sup>
- nefelometryczna (nefelometry)

Za jednostkę mętności przyjmuje się mętność jaką posiada roztwór zawierający 1 mg zawiesiny SiO<sub>2</sub> w 1 dm<sup>3</sup> wody destylowanej.

Jednostka mętności NTU (*nephelometric turbidity unit*),  
1NTU = 1 mg SiO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>

---



## Turbidymetria i nefelometria:

---

mętność można oznaczać na podstawie natężenia światła przepuszczonego (turbidymetria, np. mętnościomierz Jacksona) lub światła rozproszonego (nefelometria, np. mętnościomierz Baylisa)

### turbidymetria

= metoda pomiaru natężenia światła, po przejściu przez komórkę (kuwetę) z badaną próbką,

### nefelometria

= metoda pomiaru natężenia światła rozproszonego przez zawiesinę, wykorzystująca efekt Tyndalla.

*Wiązka światła przechodząc przez roztwór koloidalny pod określonym kątem względem wiązki padającej, staje się widoczna w postaci tzw. stożka Tyndalla.*

## Barwa

---

Barwa wody ma szczególne znaczenie przy zaopatrywaniu ludzi w wodę do picia, na potrzeby niektórych gałęzi przemysłu, jak i przy wykorzystaniu jej do celów rekreacyjnych.

Woda chemicznie czysta w małej objętości jest bezbarwna, w grubej warstwie ma odcień niebieskawy.

Naturalna barwa wody, jej odcień i intensywność pochodzi zazwyczaj od substancji humusowych.

Skala barw wody jest bardzo szeroka:  
od zabarwienia lekko żółtego do barwy brązowej.

---

## Rodzaje barwy (wody, ścieków)

---

Podział ze względu na pochodzenie:

- barwa pozorna – spowodowana obecnością drobnej zawiesiny (cząstki żelaza, gliny), zanika po odsączeniu zawiesiny,
- barwa rzeczywista – spowodowana przez rozpuszczone w wodzie substancje.

Podział ze względu na rodzaj zanieczyszczenia:

- naturalna – pochodząca od naturalnych zanieczyszczeń i domieszek,
  - specyficzna – spowodowana obecnością i rodzajem ścieków.
- 

## Metody oznaczania barwy

---

- metoda spektrofotometryczna:
    - w skali platynowo-kobaltowej,
    - w skali dwuchromianowo-kobaltowej,
  - metoda oznaczania liczby progowej,
  - metoda opisowa (w przypadku barwy specyficznej).
- 
- ✓ wody naturalne: barwa w zakresie 5 – 25 mg Pt/dm<sup>3</sup>.
  - ✓ dopuszczalna barwa wody wodociągowej zgodnie z obowiązującymi przepisami: 15 mg Pt/dm<sup>3</sup>.
-

# Metody oznaczania barwy

---

kolorymetry :



MERAZET; [www.merazet.pl](http://www.merazet.pl)

## Zapach

---

Zapach należy do czynników organoleptycznych, jego ocena zależy od indywidualnych odczuć człowieka - powonienia.

*Aby wyeliminować błędy zapach wody powinien oceniać zespół trzyosobowy.*

Woda chemicznie czysta jest bezwonna.

Zapach wód naturalnych może być spowodowany przez występujące w nich różne wonne substancje, przeważnie pochodzenia organicznego, ale także nieorganicznego np. siarkowodór i fosforowodór, związki lotne, produkty rozkładu substancji organicznych, wyższe drobnoustroje.

---

# Zapach

---

Zapach roślinny i gnilny są zapachami pochodzenia naturalnego.

Oprócz rozpoznania zapachu wody należy zwrócić uwagę na jego intensywność.

Rozróżniamy 5 stopni natężenia zapachu:

Natężenie	Wyczuwalność zapachu	Określenie zapachu
0	brak	---
1	bardzo słaby	trudno wyczuwalny
2	słaby	łatwo wyczuwalny
3	wyraźny	dyskwalifikuje wodę do picia
4	silny	dyskwalifikuje wodę do picia i na potrzeby gospodarcze
5	bardzo silny	dyskwalifikuje zupełnie użytkowanie wody

# Zapach

---

Rozróżnia się trzy zasadnicze grupy zapachów:

1. zapach roślinny (R)  
spowodowany obecnością substancji organicznych, nie będących w stanie rozkładu i nie nadających wodzie cech przykrych;  
do takich zapachów należy zapach ziemi, siana, trawy, torfu, mchu i kwiatów,
  2. zapach gnilny (G)  
jest wywołany obecnością ciał organicznych w stanie rozkładu gnilnego i nadający wodzie nieprzyjemną woń, np. zapach siarkowodoru, stęchlizny, pleśni, fekaliiów,
  3. zapach specyficzny (S)  
jest to zapach nienaturalny, powodowany obecnością substancji nie występujących w wodach naturalnych np. chlor, fenol, benzen, denaturat, smoła, nafta.
-