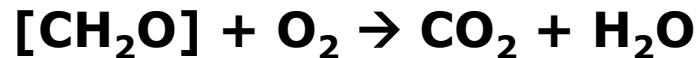


# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

Biodegradacja LZO za pomocą mikroorganizmów:

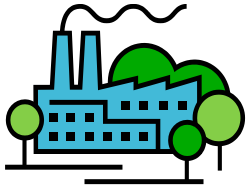
- **bakterie aerobowe** (tlenowe) które przekształcają LZO do ditlenku węgla i wody i mineralizują zawarte w nich heteroatomy:



- **bakterie anaerobowe** (beztlenowe) przekształcają LZO do biogazu ( do 75 % metanu):



Proces w temperaturze otoczenia (10-40°C) i ciśnieniu atmosferycznym.



# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

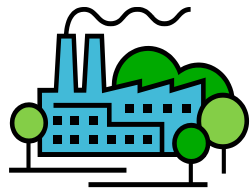
## Metody biologiczne

**Biologiczne oczyszczanie gazów** odlotowych opiera się na dwóch głównych procesach:

- **absorpcja** zanieczyszczeń w wodzie,
- **biologiczny rozkład** pochłoniętych zanieczyszczeń przez mikroorganizmy.

Efekt wspólnego oddziaływania w/w procesów jest taki, że:

- wskutek absorpcji gazy zostają oczyszczone,
- wskutek biologicznego rozkładu zanieczyszczeń zachodzi regeneracja sorbentu.

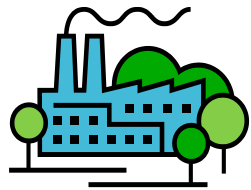


# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### **Ograniczenia procesu biologicznego oczyszczania gazów:**

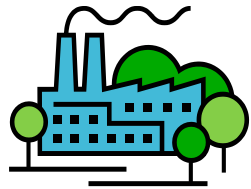
- usuwane z gazów odlotowych zanieczyszczenia muszą być podatne na rozkład biologiczny,
- zanieczyszczenia muszą być rozpuszczalne, choćby tylko słabo, w wodzie stanowiącej środowisko życia mikroorganizmów,
- temperatura oczyszczanych gazów musi się mieścić w zakresie aktywności biologicznej mikroorganizmów (0-55 °C, optimum 37-40°C),
- oczyszczane gazy nie mogą zawierać substancji trujących dla mikroorganizmów, np. związków metali ciężkich czy oparów kwasów.



# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

Najbardziej **podatne na biodegradację** są węglowodory alifatyczne, alkohole, estry, czyli związki typowe dla gazów odlotowych z oczyszczalni ścieków, najmniej – wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, chlorowcopochodne węglowodorów i związki nitrowe.

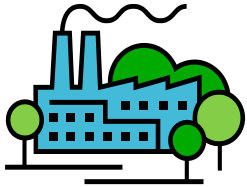


# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

Gazy są oczyszczane biologicznie przede wszystkim w takich instalacjach jak:

- **biopłuczki** (płuczki biologiczne, bioskrubery)
- **biofiltry** (filtry biologiczne)



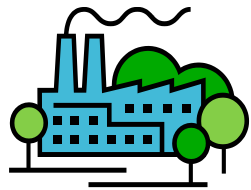
# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### BIOPŁUCZKI

#### **Biopłuczki (bioskrubery)**

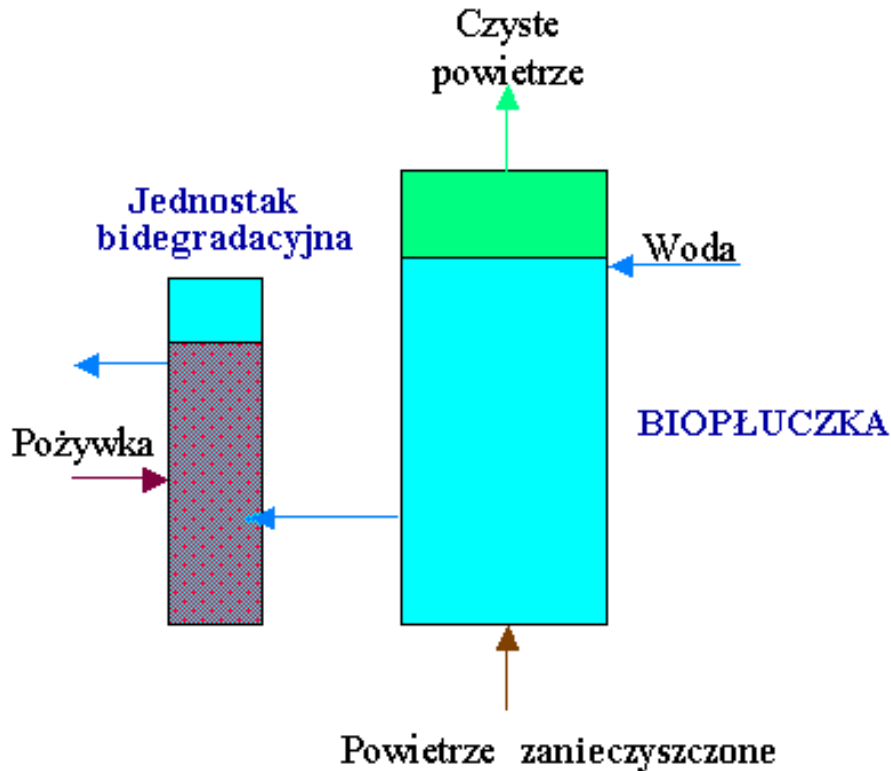
Specyfiką płuczek biologicznych jest to, że medium roboczym jest wodna zawiesina mikroorganizmów tzw. osad czynny. **Osad czynny** jest to żywa, kłaczkowata zawiesina złożona głównie z bakterii heterotroficznych. **Bakterie heterotroficzne** – mikroorganizmy, które korzystają z uprzednio zsyntetyzowanych związków organicznych jako źródła węgla.



# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

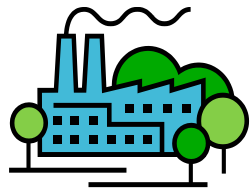
### BIOPŁUCZKI (BIOSKRUBERY)



**Absorber** – absorpcja zanieczyszczeń w wodzie, wymiana masy pomiędzy zanieczyszczonym gazem a absorbentem

**Jednostka biodegradacyjna** – komora osadu czynnego - regeneracja wody

Proces absorpcji i biodegradacji rozdzielone



# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

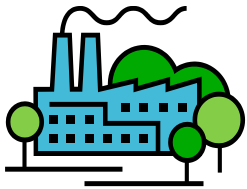
## Metody biologiczne

### BIOPŁUCZKI



Absorpcja i regeneracja zanieczyszczeń w jednym aparacie



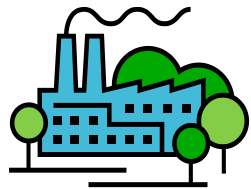


# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### BIOFILTRY

Głównym elementem filtra biologicznego jest warstwa materiału filtracyjnego (porowatego wypełnienia), który zasiedlony jest przez mikroorganizmy tlenowe. Zanieczyszczenia absorbowane w cieczy dyfundują do **błony biologicznej** (biofilmu na powierzchni wypełnienia), gdzie ulegają biodegradacji zachodzącej poprzez utlenianie.



# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### BIOFILTRY

#### Wypełnienia biofiltrów:

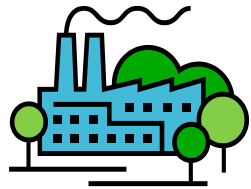
torf, kora drzew liściastych, liście, wrzos, chrust, wióry drzewne lub mieszaniny tych materiałów,

żużel wulkaniczny, polistyren piankowy, kruszywo ceramiczne, kulki szklane i polistyrenowe.



#### Warunki procesu:

Przepływ gazu: od 50 do 300 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> reaktora/h, a czas zatrzymania gazu w urządzeniu jest w zakresie 10 - 70 s, przy stężeniach zanieczyszczeń wynoszących od kilku mg do kilku g w m<sup>3</sup> gazu

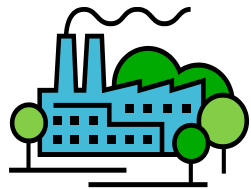


# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## BIOFILTRY

### **Dobry materiał filtracyjny powinien mieć:**

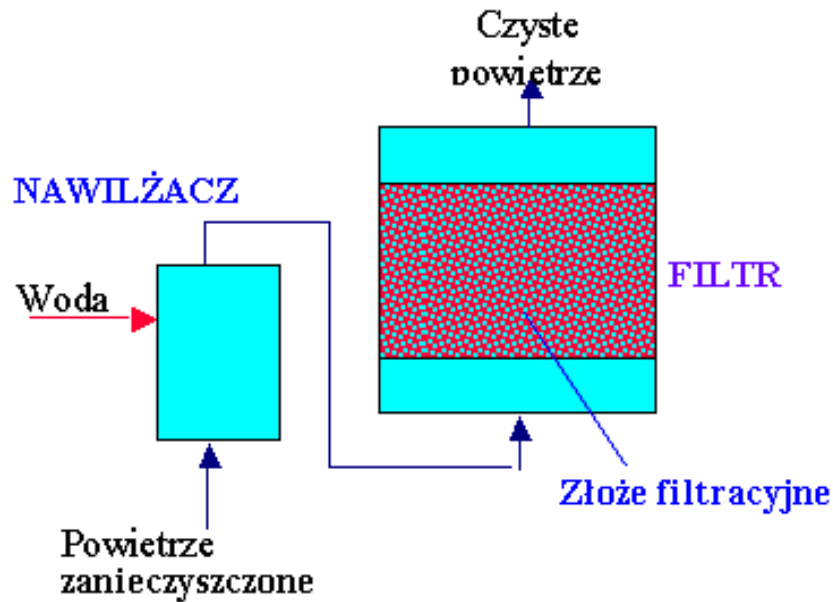
- dużą porowatość,
- dużą powierzchnię właściwą,
- małe opory przepływu gazu,
- dużą zdolność zatrzymywania wody,
- niskie koszty pozyskania,
- dużą gęstość zasiedlenia mikroorganizmami,
- dużą trwałość,
- niewielkie wymagania pielęgnacyjne.



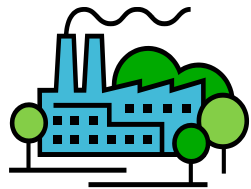
# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### BIOFILTRY



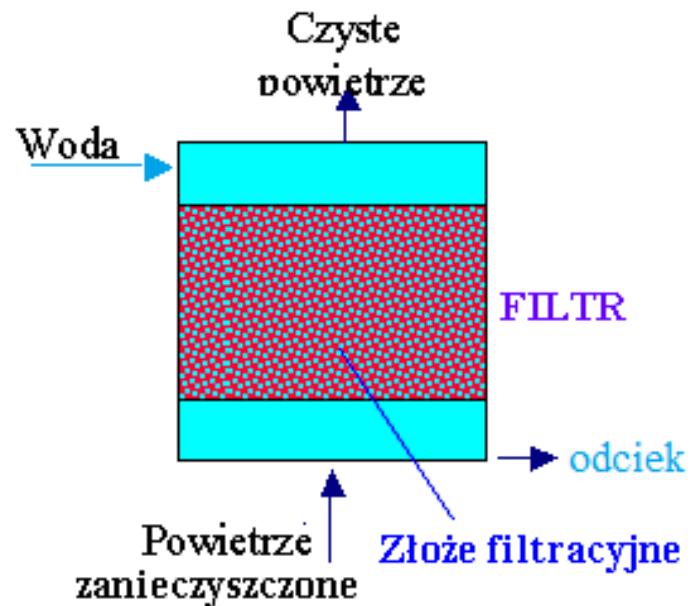
Absorpcja i regeneracja zanieczyszczeń w jednym aparacie



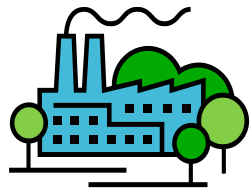
# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### BIOFILTRY



Absorpcja i regeneracja zanieczyszczeń w jednym aparacie



# Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

## Metody biologiczne

### BIOFILTRY

#### **Warunek aktywności złoża:**

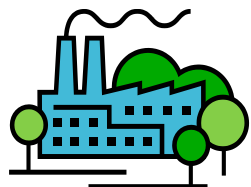
odpowiednia wilgotność wypełnienia - od 40 do 70% maksymalnej pojemności wodnej

#### **Dezaktywacja złoża:**

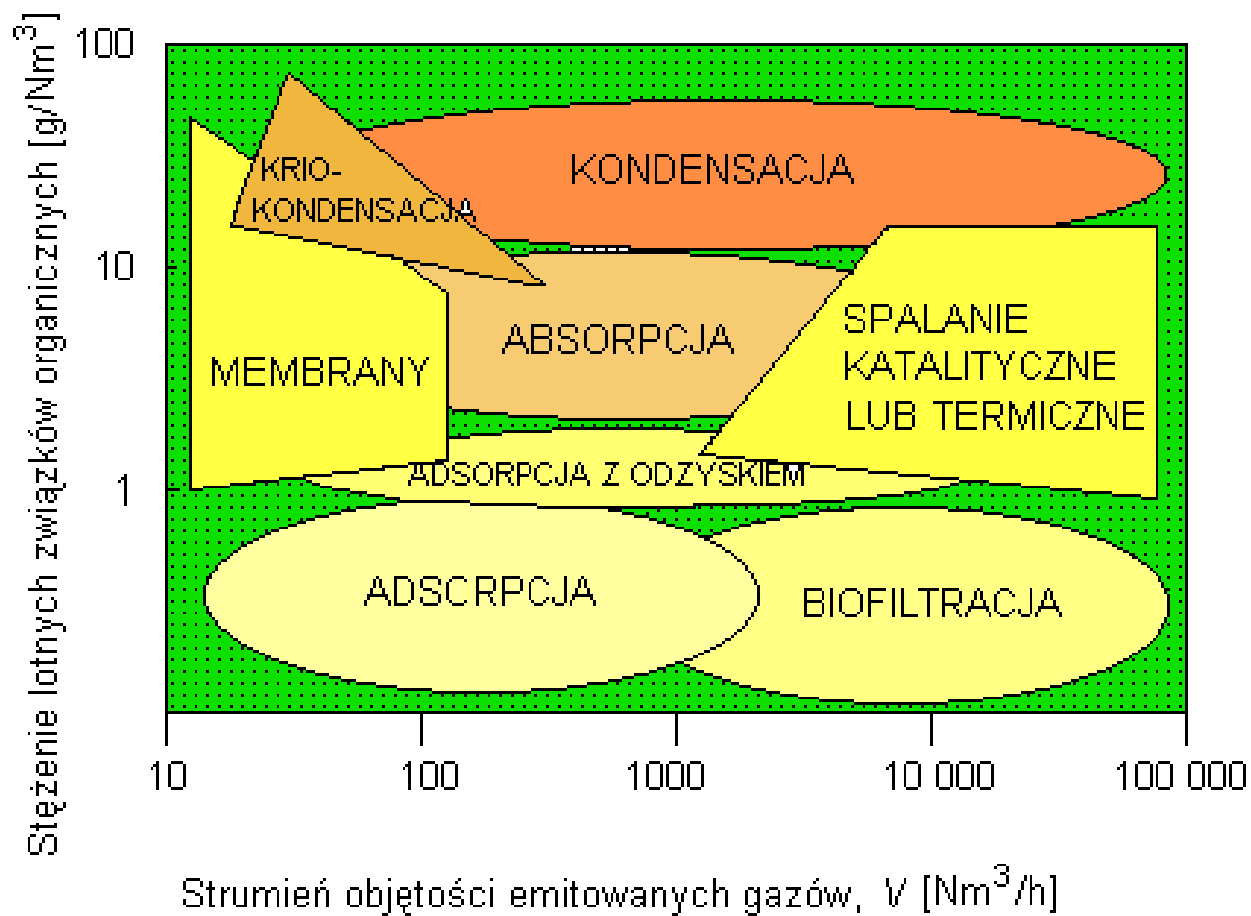
- nagromadzenie związków nieorganicznych, między innymi chlorków, azotynów i azotanów
- zmiana odczynu materiału wypełniającego

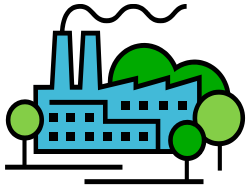
#### **Zalety**

- zużyte złożo biologiczne nie stanowi wtórnego zanieczyszczenia środowiska
- niskie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.
- stopień konwersji nawet ok. 95% przy niskich stężeniach zanieczyszczeń (rzędu ppm).



## Oczyszczanie gazów odlotowych z LZO

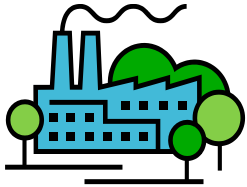




## Bilans wody

Pod pojęciem **ochrony wód** rozumie się zespół środków technicznych, ekonomicznych i administracyjnych, mających na celu ochronę wód powierzchniowych, podziemnych, wód kontynentalnych, śródlądowych i morskich przed zanieczyszczeniem. Ochrona wód jest częścią problemu ochrony środowiska.





1810 – wynaleziono płuczkę ustępową

1815 – ścieki bez oczyszczania do Tamizy

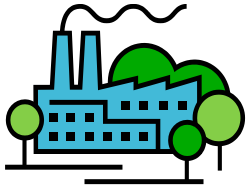
1855 – Faraday udokumentował ogromne zanieczyszczenie Tamizy

1883 – odkrycia Pasteura

1891 – pierwsze oczyszczalnie ścieków - złoża biologiczne

1933 – 2/3 miast amerykańskich oczyszcza ścieki biologicznie

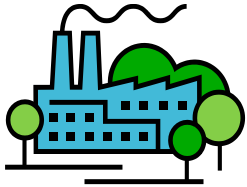
1965 – usuwanie związków azotu i fosforu ( związki biogenne).



## Bilans wody

Ilości wody zużywane w przemyśle chemicznym:

- do wyprodukowania 1t amoniaku potrzeba 200 t wody
- 1t papieru – 700t
- 1t włókien syntetycznych – 1000t
- 1t kauczuku syntetycznego – 1000t
- 1t suchej masy roślinnej – 500t
- 1kg streptomycyny – 2t



## Bilans wody

### Woda w przyrodzie

Wody pokrywają 71% powierzchni naszego globu.

### Woda na Ziemi

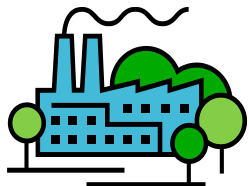
Wody słone – 98%

Wody słodkie 2%

    w postaci lodu 97%

    w postaci ciekłej 2%

    w postaci pary 1%



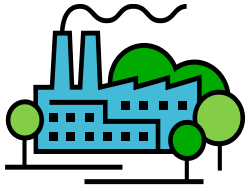
## Bilans wody

Czystość wody:

a) **wskaźniki fizyczne** - temperatura, barwa, zapach, mętność, smak;

b) **wskaźniki chemiczne** - odczyn pH, utlenialność, BZT5 - biochemiczne pięciodobowe zużycie tlenu, chemiczne zużycie tlenu, twardość, zasadowość oraz zawartości: związków azotu, chlorków, siarczanów, żelaza, manganu, fluoru, gazów rozpuszczonych w wodzie, pierwiastków śladowych, substancji trujących oraz sucha pozostałość i strata po prażeniu;

c) **wskaźniki biologiczne** - zawartość bakterii w objętości próbki wody.

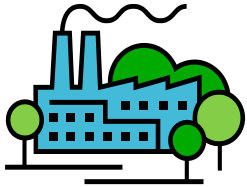


## Klasyfikacja wód powierzchniowych

27 listopada 2002r. Rozporządzenie ministra środowiska.

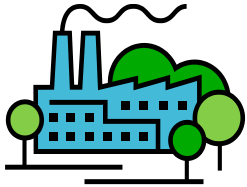
„Ustala się trzy kategorie jakości wody:

- 1) **kategoria A1** - woda wymagająca prostego uzdatniania fizycznego, w szczególności filtracji oraz dezynfekcji;
- 2) **kategoria A2** - woda wymagająca typowego uzdatniania fizycznego i chemicznego, w szczególności utleniania wstępnego, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji, dezynfekcji (chlorowania końcowego)
- 3) **kategoria A3** - woda wymagająca wysokosprawnego uzdatniania fizycznego i chemicznego, w szczególności utleniania, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji, adsorpcji na węglu aktywnym, dezynfekcji (ozonowania i chlorowania końcowego).”



## Zanieczyszczenia wód

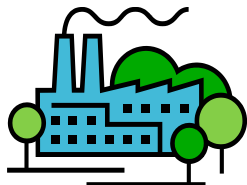
**Zanieczyszczeniami wód** nazywamy wszelkie substancje chemiczne oraz mikroorganizmy, które występują w wodach naturalnych, nie będąc ich naturalnymi składnikami lub będąc nimi - występują w zwiększonych ilościach.



## Zanieczyszczenia wód

Rozróżnia się następujące rodzaje zanieczyszczeń wód naturalnych:

- **fizyczne**
- **chemiczne**
- **bakteriologiczne**
- **termiczne**
- **substancjami radioaktywnymi**

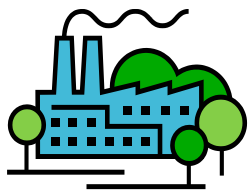


# Ocena stopnia zanieczyszczeń

## Główne zanieczyszczenia chemiczne i ich źródła

Główne zanieczyszczenia chemiczne wód	Źródła chemiczne zanieczyszczeń
detergenty	gospodarstwa domowe, pralnie, myjnie, przemysł papierniczy, farbiarski, gumowy, szklarski, tekstylny, budownictwo
środki ochrony roślin - pestycydy, nawozy sztuczne (azotany, fosforny)	przemysł chemiczny, rolnictwo i leśnictwo
fenole	przemysł chemiczny, spożywczy, ścieki komunalne, rafinerie, koksownie, gazownie, garbiarnie
związki metali ciężkich (Hg, Pb, Cd, Cr, Mn, Cu, Fe, )	transport samochodowy, ścieki przemysłowe, garbiarnie, metalurgia, górnictwo, hutnictwo
węglowodory aromatyczne	petrochemia, przemysł chemiczny
cyjanki	galwanizernia
benzyna, nafta, olej, ropa naftowa, smary	przemysł chemiczny, komunikacja, transport samochodowy i wodny, awarie i katastrofy tankowców, platform wiertniczych, przemysł paliwo-energetyczny

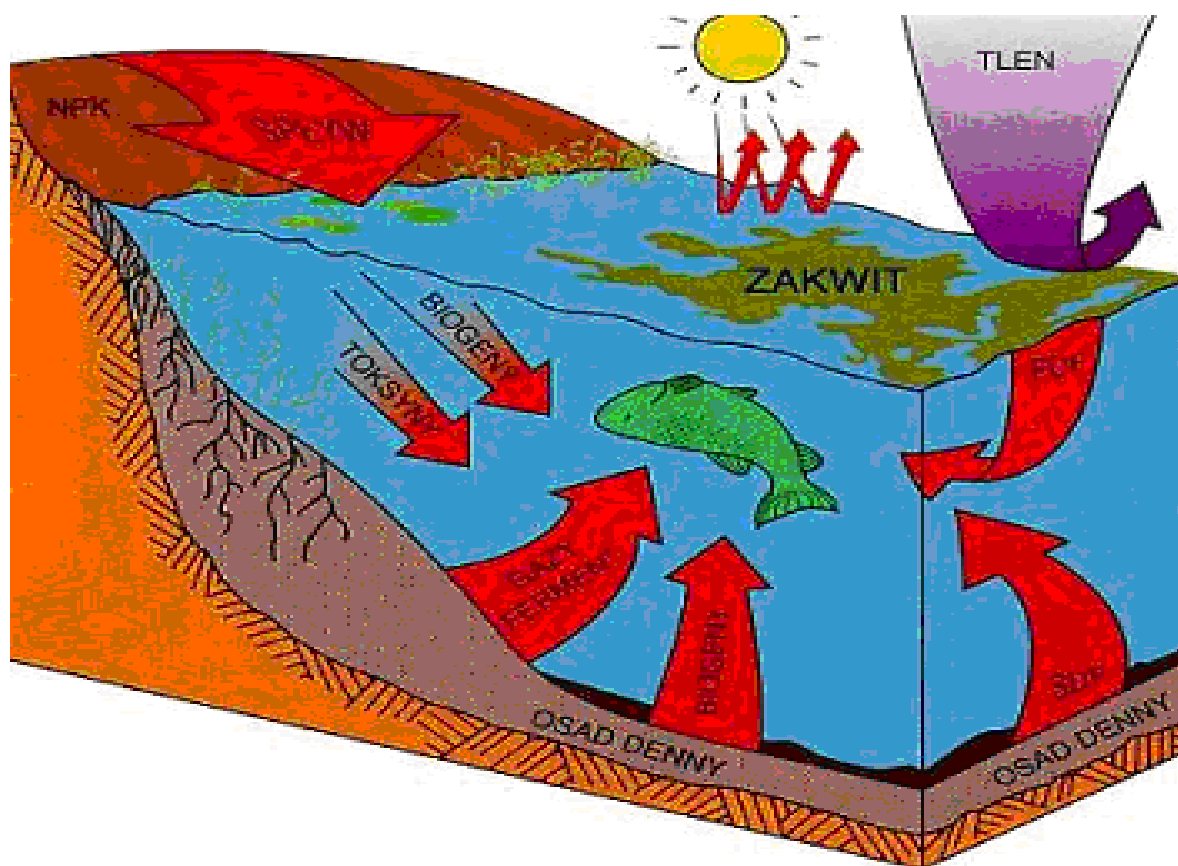


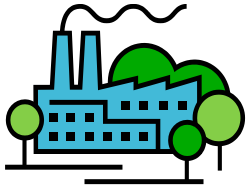


## Skutki zanieczyszczenia wód

Wszelkie zanieczyszczenia wód powodują

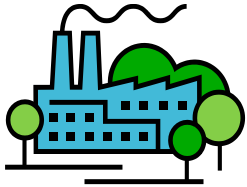
- Choroby organizmów roślinnych i zwierzęcych
- Śmierć organizmów żywych
- Eutrofizację jezior





## POWSTAWANIE ŚCIEKÓW

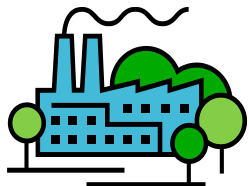
**Ścieki** to mieszanina zużytej wody oraz różnego rodzaju substancji płynnych, stałych, gazowych, radioaktywnych oraz ciepła usuwanych z terenów miast i zakładów przemysłowych. Ścieki w ogólnej swej masie zawierają przede wszystkim wodę, której ilość dochodzi nawet do 99,9%. Same więc zanieczyszczenia stanowią w istocie niewielki procent ścieków.



# ŚCIEKI

W zależności od pochodzenia rozróżnia się ścieki:

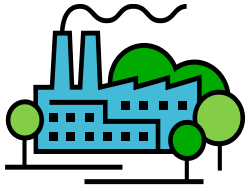
- miejskie i bytowo-gospodarcze
- rolnicze
- przemysłowe:
  - a) ścieki technologiczne (podprocesowe)
  - b) wody chłodnicze
  - c) ścieki kopalniane (wody dołowe najczęściej silnie zasolone do 150g NaCl /litr)



## Oczyszczanie ścieków

**Oczyszczanie ścieków** - jest to usuwanie ze ścieków zawartych w nich zanieczyszczeń w celu zminimalizowania ich szkodliwego oddziaływania na wody powierzchniowe lub grunty.

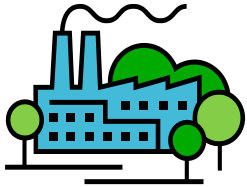
Zespół urządzeń i obiektów służących do oczyszczania ścieków nosi nazwę **oczyszczalni ścieków**.



# Oczyszczanie ścieków

**Stosuje się cztery stopnie oczyszczania ścieków:**

- I. Oczyszczanie mechaniczne i chemiczne (kraty, piaskowniki, osadniki wstępne, odolejanie, koagulacja, zobojętnianie) - <30% ubytku BZT<sub>5</sub>**
- II. Oczyszczanie biologiczne (złoża biologiczne, komory osadu czynnego) – 85-93% ubytku BZT<sub>5</sub>**
- III. Usuwanie związków biogennych (azotu i fosforu) – 92-95% ubytku BZT<sub>5</sub>**
- IV. Proces odnowy wody**
- V. Przeróbka i unieszkodliwianie osadów ściekowych**



# Oczyszczanie ścieków – I stopień

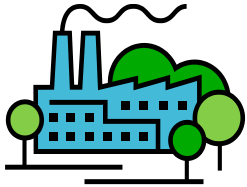
## Mechaniczne

**1. Wydzielanie ciał stałych (kraty, sita)**

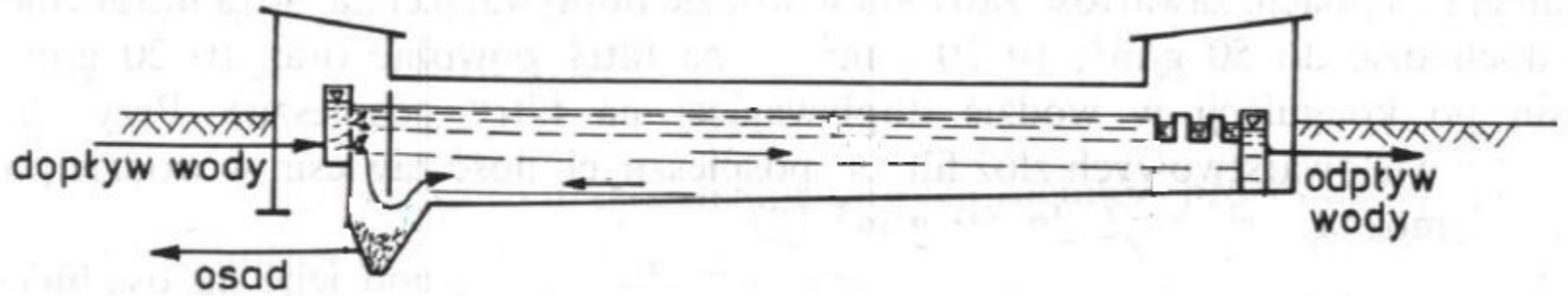
**2. Usuwanie zawiesin opadających**

-piaskowniki

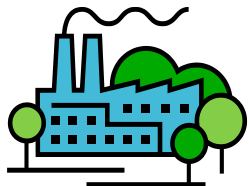
-osadniki wstępne



## Oczyszczanie ścieków – I stopień Mechaniczne



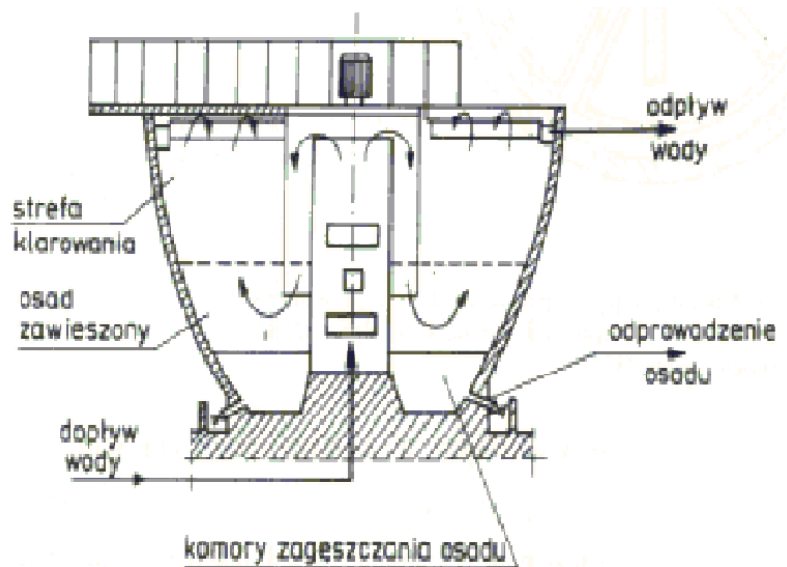
Schemat osadnika wstępnego o przepływie poziomym



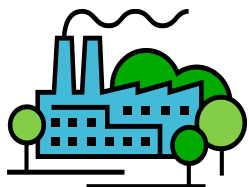
# Oczyszczanie ścieków – I stopień

## Mechaniczne

Osadnik wstępny o przepływie pionowym

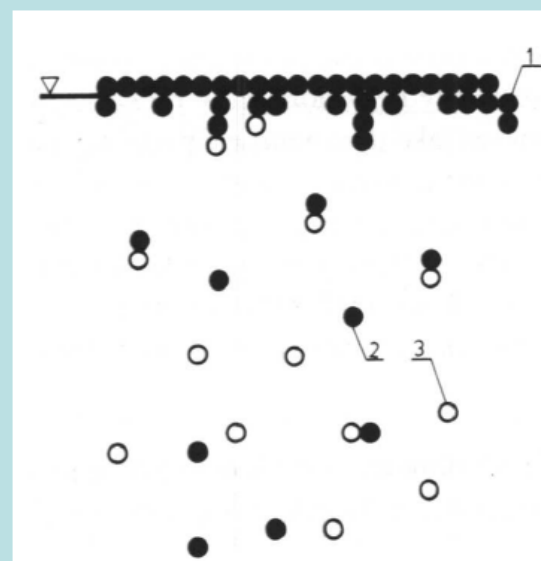
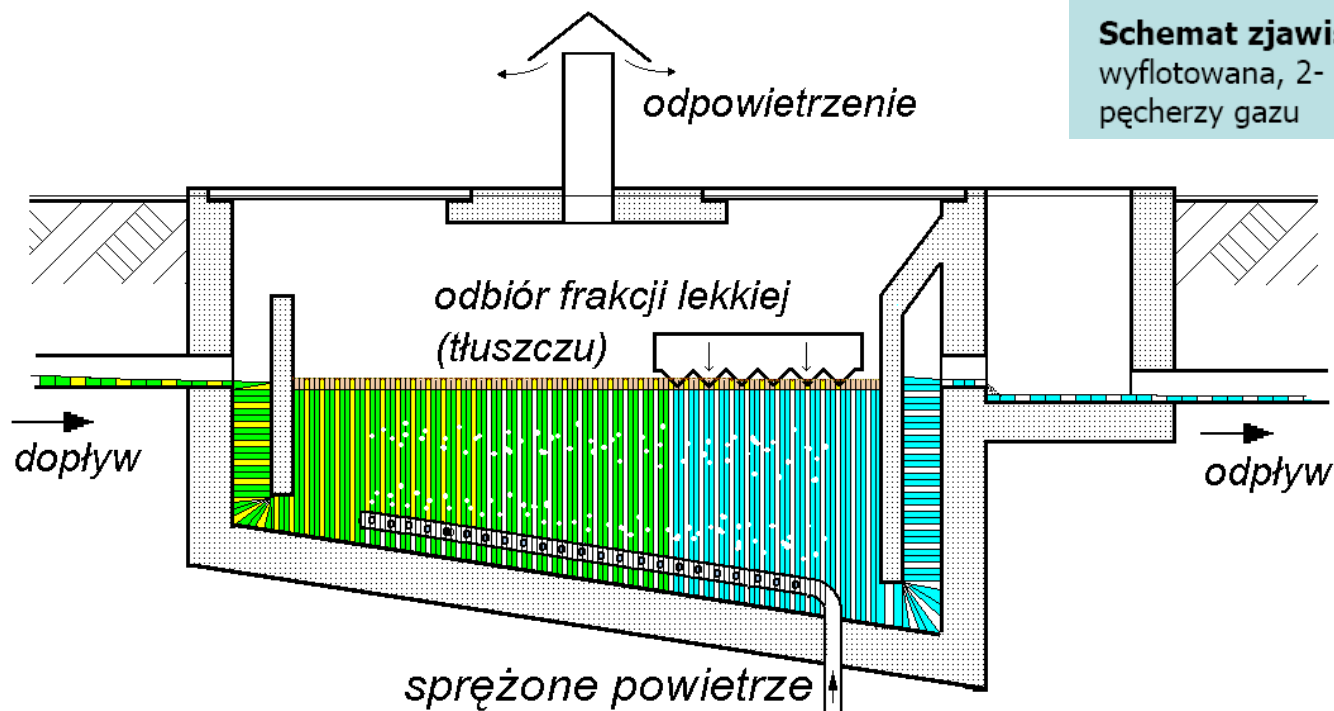






# Oczyszczanie ścieków I stopień Mechaniczne

## 3. Odtłuszczenie ścieków



**Schemat zjawiska flotacji:** 1- frakcja wyflotowana, 2- zawiesina hydrofobowa, 3- pęcherzy gazu