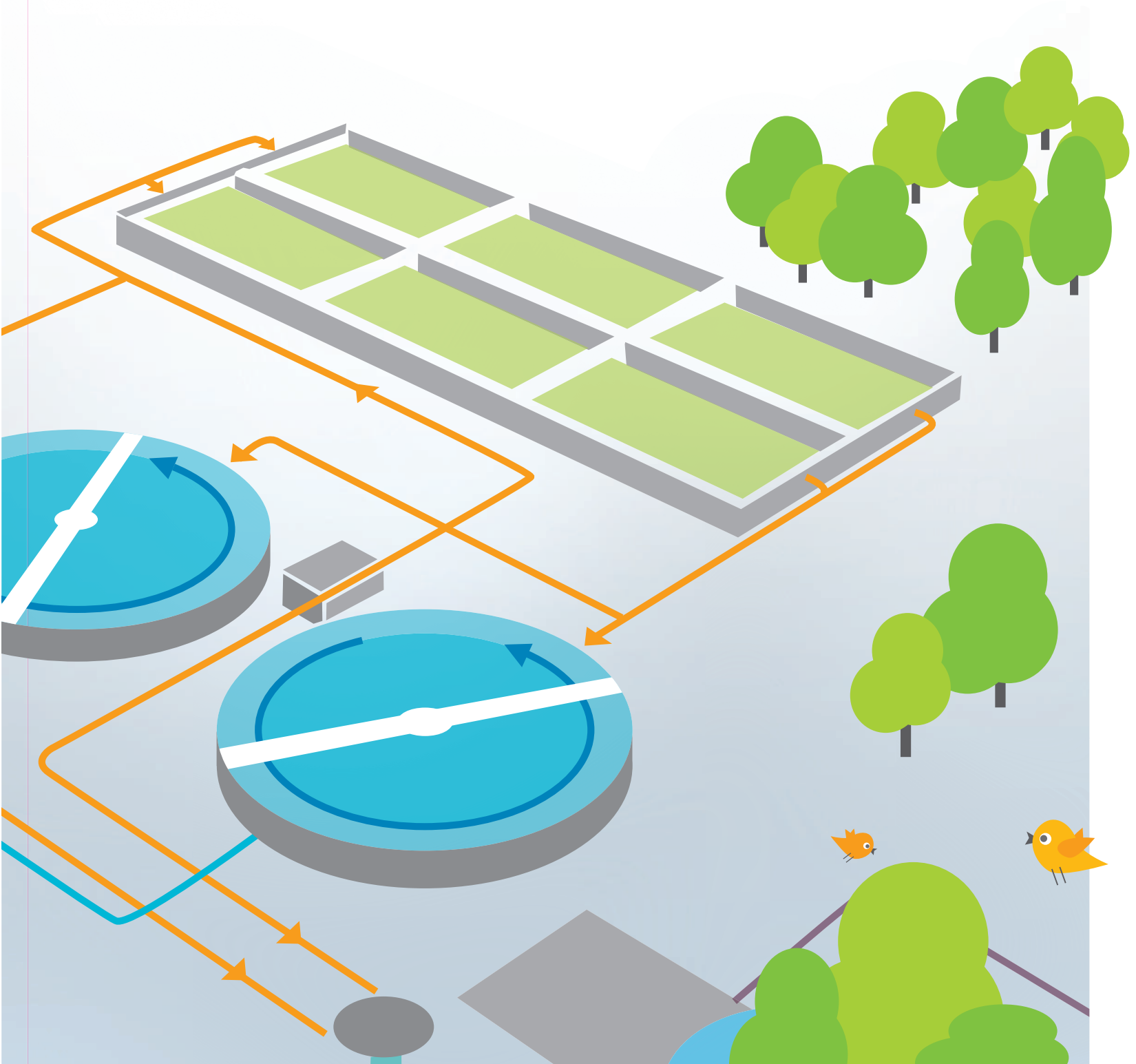




zielona oczyszczalnia



zielona oczyszczalnia

- 1 Wstęp. Oczyszczanie ścieków w Gdańsku
- 2 Linia ściekowa – część mechaniczna. I stopień oczyszczania ścieków
- 4 Linia ściekowa – część biologiczna. II stopień oczyszczania ścieków
- 7 Proces oczyszczania ścieków a środowisko
- 8 Linia osadowa
- 12 Nowoczesne metody – termiczne przekształcanie osadów
- 14 Elektrociepłownia Biogazowa
- 15 Fauna i flora na terenie oczyszczalni
- 16 Odnawialne źródła energii nie tylko w oczyszczalni
- 20 Oczyszczalnia Ścieków Gdańsk Wschód na mapie



Oczyszczalnia Ścieków Gdańsk Wschód

materiał edukacyjny przygotowany w ramach projektu „Zielona oczyszczalnia”
przez Gdańską Infrastrukturę Wodociągowo-Kanalizacyjną Sp. z o.o.
i Saur Neptun Gdańsk S.A.



Wstęp. Oczyszczanie ścieków w Gdańsku

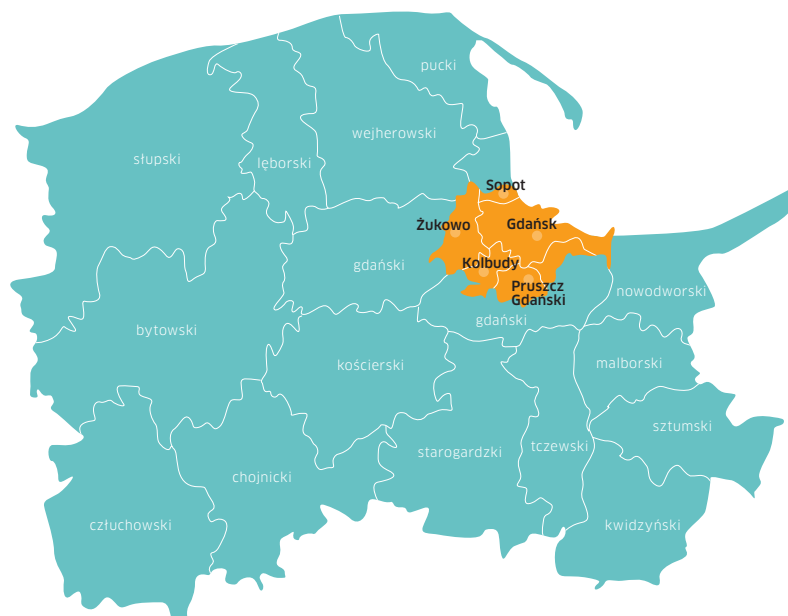
W dzisiejszych czasach, w dobie silnej ingerencji w otaczające środowisko w wyniku szybkiego rozwoju cywilizacyjnego, człowiek stanął przed ważnym wyborem. Albo podejmie konkretne działania w celu poszanowania środowiska naturalnego, albo nadal będzie beztrzesko korzystał z darów natury, co może oznaczać, że jego życie na ziemi stanie się zagrożone. W obliczu takiego wyboru, stało się jasne, że trzeba zrobić wszystko, by sprawy ochrony środowiska znalazły się na szczycie ludzkich priorytetów.

Jednym z negatywnych skutków funkcjonowania człowieka w środowisku jest wytwarzanie ścieków. Nieoczyszczone lub zagospodarowane w sposób niewłaściwy ścieki mogą powodować w środowisku wiele szkód, takich jak skażenie gleby, wód, czy odory. Dlatego oczyszczanie ścieków w sposób kompleksowy i objęcie terenów zurbanizowanych systemem sieci kanalizacyjnej to bardzo ważny element rozbudowy miast i wsi.

W Gdańsku, w chwili obecnej, do miejskiej sieci kanalizacyjnej włączonych jest 99% nieruchomości. Wszystkie ścieki kierowane są do nowoczesnej Oczyszczalni Ścieków Gdańsk Wschód. Została ona wybudowana w roku 1976, początkowo jako oczyszczalnia wyłącznie mechaniczna. W kolejnych latach była kilkakrotnie modernizowana w celu poprawy skuteczności procesu oczyszczania ścieków (m.in. proces został wzbogacony o kolejne stopnie oczyszczania: biologiczny i chemiczny).

Oczyszczalnia przyjmuje głównie ścieki komunalne (z gospodarstw domowych) z terenów aglomeracji miejskich Gdańska i Sopotu, a także z gmin sąsiednich, tj. Pruszcza Gdańskiego, Żukowa i Kolbud. Ścieki przemysłowe dopływające z ww. terenów stanowią zaledwie 10%.

Oczyszczalnia Ścieków Gdańsk Wschód zajmuje obszar **74 ha**. Obsługiwana liczba mieszkańców wynosi **750 tys.**, co odpowiada ilości ścieków **95 tys. m³/dobę**.



● teren obsługiwany przez Oczyszczalnię Ścieków Gdańsk Wschód

● powiaty

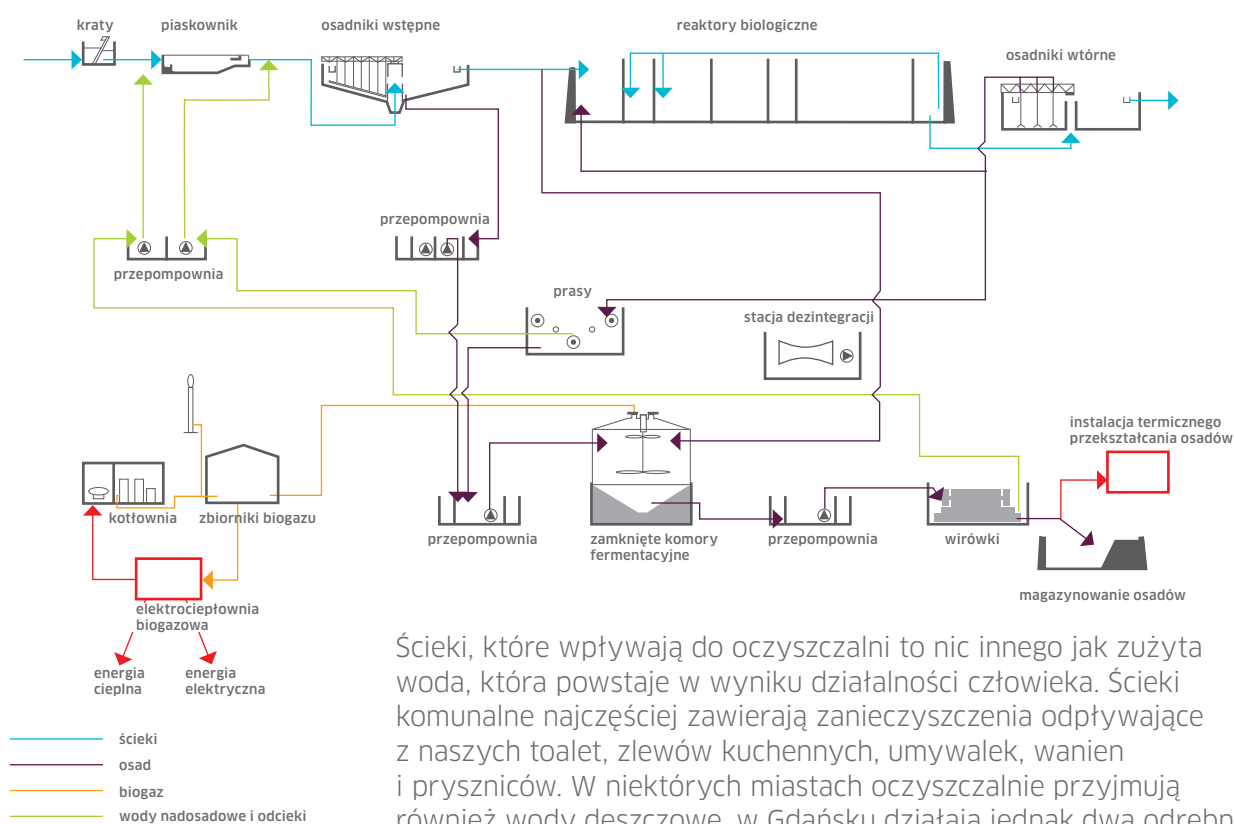
słowniczek

Wielofazowy reaktor biologiczny

- urządzenie, które umożliwia jednoczesne prowadzenie kilku etapów (faz) procesu biologicznego.

Podstawowym zadaniem oczyszczalni jest przyjęcie i oczyszczenie dopływających ścieków (linia ściekowa) oraz przeróbka i unieszkodliwienie produktów ubocznych procesu oczyszczania (linia osadowa). W ramach linii ściekowej, dopływające do oczyszczalni ścieki poddawane są procesom wstępnego oczyszczania mechanicznego, a następnie oczyszczania biologicznego w **wielofazowych reaktorach biologicznych**. W ramach linii osadowej, powstające w części biologicznej osady ściekowe poddawane są fermentacji metanowej, a następnie są odwadniane i unieszkodliwiane.

schemat technologiczny 



Ścieki, które wpływają do oczyszczalni to nic innego jak zużyta woda, która powstaje w wyniku działalności człowieka. Ścieki komunalne najczęściej zawierają zanieczyszczenia odpływające z naszych toalet, zlewów kuchennych, umywalek, wanien i pryszniców. W niektórych miastach oczyszczalnie przyjmują również wody deszczowe, w Gdańsku działają jednak dwa odrębne systemy. Ścieki dopływające do oczyszczalni zanieczyszczone są głównie przez substancje organiczne, ale również przez odpady stałe (wyrzucane do toalety śmieci), tłuszcze i minerały (np. piasek). Cały proces oczyszczania ścieków jest tak pomyślany, by wszystkie te zanieczyszczenia zostały usunięte.

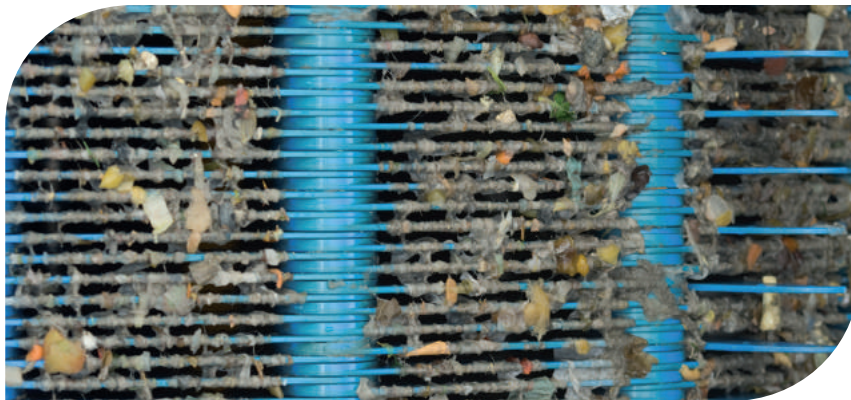


Linia ściekowa – część mechaniczna. I stopień oczyszczania ścieków

Kraty mechaniczne

Ścieki dopływają do oczyszczalni trzema rurociągami. Pierwszym elementem oczyszczania są kraty umieszczone w kanałach dopływowych. Ich zadaniem jest usunięcie zanieczyszczeń stałych o stosunkowo dużych rozmiarach.

Kraty to nic innego jak podłużne pręty, ustawione równoległe do siebie w odpowiedniej odległości, która umożliwia zatrzymywanie określonej wielkości zanieczyszczeń stałych. Odpady zatrzymywane na kratkach nazywane są skratkami (odpady „z-krat”), których „dziennie powstaje około 1,3 tony, co daje około 10 pełnych kontenerów miesięcznie. Po odpowiednim odkażeniu, skratki wywożone są do kompostowni.



widok kraty

Piaskowniki napowietrzane

Zadaniem piaskowników napowietrzanych jest usuwanie ze ścieków tłuszczu oraz zanieczyszczeń mineralnych (głównie piasku) o średnicy ziaren powyżej 0,1 mm. Utrzymywanie odpowiednio niskiej prędkości przepływu (na poziomie 0,3 m/s) gwarantuje opadanie piasku na dno. Wytrącony piasek odpompowywany jest z dna do tzw. separatora za pomocą pompy poruszającej się wzdłuż piaskownika. Usunięty ze ścieków piasek gromadzony jest w kontenerze i wywożony do kompostowni.

Piaskowniki napowietrzane pełnią również rolę odtłuszczaczy. W wyniku napowietrzania ścieków następuje **flotacja tłuszczów**, dzięki czemu tłuszcze gromadzą się na powierzchni piaskownika, w części nazywanej tłuszczownikiem. Usunięty ze ścieków tłuszcz zagospodarowywany jest w linii osadowej.

Długość piaskownika wynosi 30 m, co przy przepływie o prędkości 0,2–0,25 m/s umożliwia oddzielenie około 1,7 tony piasku dziennie (5 kontenerów miesięcznie) oraz około 10 m³ tłuszczów na miesiąc.



widok piaskownika

słowniczek

Flotacja tłuszczów – proces, w którym cząsteczki tłuszczów, mające mniejszą gęstość niż woda, unoszą się na jej powierzchni, tworząc zwartą powłokę.

słowniczek

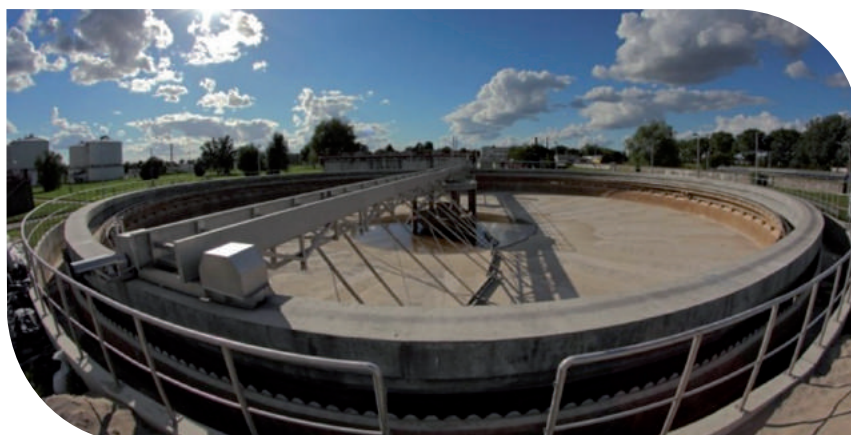
Sedymentacja - proces opadania zawiesiny ciała stałego w cieczy w wyniku działania siły grawitacji lub sił bezwładności.

Osadnik ma średnicę 50 m i głębokość 3,5 m, co pozwala na przyjęcie **4 900 m³ ścieków**.

widok osadnika wstępnego 

Osadniki wstępne

Zadaniem osadników wstępnych jest usunięcie zanieczyszczeń obecnych w ściekach w postaci zawiesiny. Proces ten nazywa się **sedymentacją**. Ścieki doływają do części centralnej osadnika, skąd rozchodzą się promieniście od środka ku jego obwodowi. Cząstki cięższe od wody opadają na dno osadnika, natomiast cząstki lżejsze od wody (np. tłuszcze, substancje ropopochodne) gromadzą się na jej powierzchni. Wytrącone frakcje usuwane są z dna osadnika i z powierzchni cieczy za pomocą zgarniaczy mechanicznych, napędzanych wózkami poruszającymi się po obwodzie osadnika, a sklarowane ścieki odprowadzane są do kanału odpływowego. W ten sposób powstaje tzw. osad wstępny, który jest zagospodarowywany na dalszym etapie, razem z osadem powstającym w części biologicznej. Jest on zgarniany do komory osadowej i dalej przepompowywany do zbiornika osadu zmieszanego.



słowniczek

Śruba Archimedes - śruba umieszczona wewnątrz rury ustawionej skośnie do poziomu. Obrót śruby wymusza przemieszczanie się w górę materiału, w którym śruba jest zanurzona (tu: ścieków).

Linia ściekowa - część biologiczna. II stopień oczyszczania ścieków

widok pompowni pośredniej (śruba Archimedes) 



Pompownia pośrednia

Dotychczasowy przepływ ścieków w oczyszczalni odbywał się grawitacyjnie, czyli w sposób naturalny, z wyższego poziomu na niższy. Taki przepływ nie byłby dalej możliwy (po separacji w osadnikach wstępnych) ze względu na ukształtowanie terenu Oczyszczalni Wschód. Dlatego, ścieki kierowane są do tzw. pompowni pośredniej. Zadaniem pompowni jest podniesienie doływających ścieków do poziomu, który zapewni ich dalszy grawitacyjny przepływ przez pozostałe obiekty oczyszczalni. Pompownia wykorzystuje **pompy śrubowe (Archimedes)**. W tym miejscu rozpoczyna się etap biologicznego oczyszczania ścieków.

Bioreaktory

Bioreaktory są podstawowym urządzeniem biologicznego stopnia oczyszczania ścieków. Działają w oparciu o procesy samooczyszczania zachodzące w wodach naturalnych, polegające na rozkładzie materii organicznej przez mikroorganizmy. Najczęściej stosowany jest rozkład tlenowy.

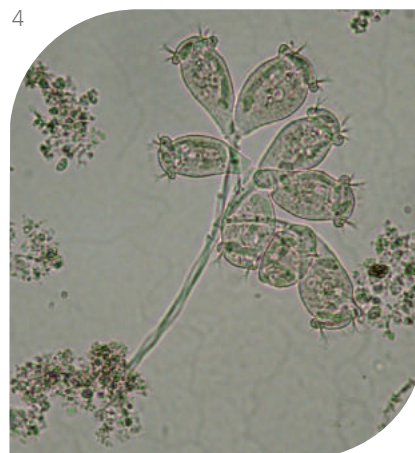
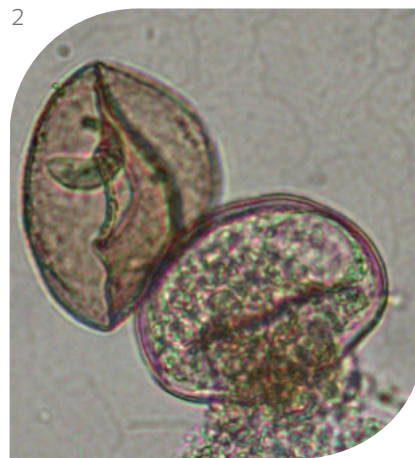
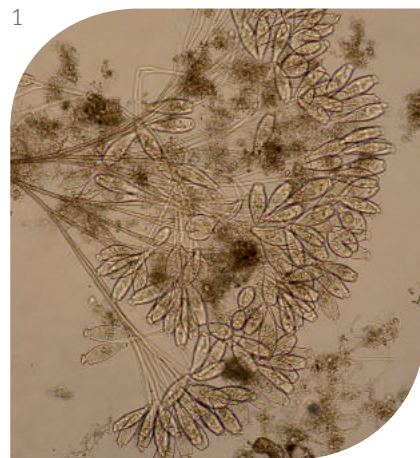
Wypełnienie bioreaktorów stanowi tzw. **osad czynny** czyli odpowiednie grupy mikroorganizmów, które odżywiają się zanieczyszczeniami obecnymi w ściekach. Największą grupę stanowią bakterie. Oprócz bakterii w osadzie czynnym występują również mikroorganizmy wyższe, takie jak m.in. orzeski, wrotki, wiciowce i ameby. W każdym bioreaktorze znajduje się, w zależności od pory roku, od 105 do 160 ton mikroorganizmów.

Ze względu na rolę jaką pełnią w procesie oczyszczania ścieków, organizmy osadu czynnego dzielą się na trzy grupy:

- autotrofy (organizmy samożywne) – odpowiedzialne za nityfikację (utlenianie amoniaku do azotanów),
- heterotrofy (organizmy cudzożywne) – odpowiedzialne za usuwanie związków organicznych oraz denityfikację (redukcję azotanów do azotu gazowego),
- organizmy akumulujące fosfor – odpowiedzialne za usuwanie fosforu.

słowniczek

Osad czynny – kłaczkowata, żywa zawiesina mikroorganizmów (bakterii, pierwotniaków oraz organizmów tkankowych).



 mikroorganizmy osadu czynnego:

- 1 / orzeski z rodzaju *Opercularia*
- 2 / *Arcella vulgaris*
- 3 / wrotki z rodzaju *Rotaria*
- 4 / orzeski z rodzaju *Carchesium*

Przepływ ścieków w bioreaktorze jest wspomagany za pomocą mieszadeł. Cały proces biologicznego oczyszczania trwa **około 24 godziny.**

Efektom działania mikroorganizmów osadu czynnego jest rozkład zawartych w ściekach związków organicznych oraz usuwanie ze ścieków związków azotu i fosforu (substancji biogennych), występujących w postaci rozpuszczonej oraz w postaci zawiesiny, które nie zostały usunięte na etapie oczyszczania mechanicznego. Związki organiczne rozkładane są do postaci wody i dwutlenku węgla. Związki azotu przekształcane są w procesie nityfikacji i denityfikacji w azot gazowy, który uwalniany jest do atmosfery. Natomiast związki fosforu wbudowywane są w komórki mikroorganizmów. W wyniku procesów zachodzących w bioreaktorach powstają nowe mikroorganizmy, które następnie są usuwane z bioreaktora w postaci osadu. W ciągu doby w jednym bioreaktorze powstaje około 5,8 tony nowych mikroorganizmów.

Bioreaktor podzielony jest na kilka stref, w których panują różne warunki tlenowe. Zróżnicowane warunki w poszczególnych strefach bioreaktora umożliwiają przebieg odpowiednich procesów biochemicznych, których efektem jest wysoki stopień oczyszczania ścieków ze związków organicznych i substancji biogennych (azotu i fosforu). Warunki te są monitorowane i mogą być sterowane w zależności od potrzeby. Dzięki temu możliwe jest dopasowanie procesu oczyszczania do składu ścieków.

widok bioreaktora z rusztami napowietrzającymi w strefie tlenowej



Osadniki wtórne

Zadaniem osadników wtórnych jest usunięcie z oczyszczonych ścieków mikroorganizmów, które brały udział w procesie oczyszczania biologicznego. Występują one w postaci zawiesiny. Wraz z mikroorganizmami usuwane są te składniki zanieczyszczeń, które zostały przez nie związane. Zasada działania osadników wtórnych jest analogiczna do osadników wstępnych.

W procesie tym powstaje osad wtórny, który wraz z osadem wstępnym i tłuszczami oddzielonymi w części mechanicznej oczyszczalni, tworzy osad ściekowy. Zagospodarowanie osadów ściekowych odbywa się w ramach linii osadowej procesu oczyszczania ścieków.

Oczyszczone ścieki z osadników wtórnych odprowadzane są w głąb Zatoki Gdańskiej kolektorem o długości około 2,5 km.



- odprowadzanie ścieków oczyszczonych do Zatoki Gdańskiej:
- 1 / przejście pod Martwą Wisłą 520 m
- 2 / część lądowa 4 570 m
- 3 / część morska 2 500 m

Związki azotu i fosforu to tzw. biogeny,

które stanowią substancje odżywcze, niezbędne do życia organizmów. Niestety, nadmiar tych składników powoduje nadmierny wzrost mikroorganizmów, który w środowisku wodnym jest odpowiedzialny za tzw. **zjawisko eutrofizacji**.

Objawia się ono nadmiernym rozkwitem glonów na powierzchni wody (tzw. zakwit wody) i zmniejszeniem jej przejrzystości (przykładowo z 1 kg fosforu może powstać 111 kg nowej biomasy glonów). Prowadzi to do obumierania roślinności na dnie zbiorników z powodu braku dopływu światła słonecznego. Spadek zawartości tlenu w wodzie ogranicza z kolei możliwości rozwoju organizmów wodnych. Nadmierny wzrost glonów ma również negatywny wpływ na procesy samooczyszczania zbiorników wodnych, do których niezbędna jest obecność tlenu. W ten sposób powstają obszary wody, w których zapasy tlenu zostają całkowicie wyczerpane, czyli tzw. **pustynie tlenowe**.

W najgorszym wypadku, na skutek eutrofizacji, zbiornik wodny np. jezioro, może ulec przekształceniu w bagno lub torfowisko.



Proces oczyszczania ścieków a środowisko

Dzięki budowie kolektora odprowadzającego oczyszczone ścieki w głąb Zatoki Gdańskiej, zapewniającego ich jednoczesne rozproszenie, plaże oraz kąpieliska Zatoki Gdańskiej charakteryzują się wysokim stopniem czystości i spełniają wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia dotyczące ich przydatności do kąpiel. Przed modernizacją oczyszczalni i budową kolektora, wiele z gdańskich plaż i kąpielisk nie było dopuszczonych do użytkowania, a możliwość korzystania z walorów nadmorskiego położenia miasta była bardzo ograniczona.

Ostatnia modernizacja oczyszczalni umożliwiła również udoskonalenie biologicznego etapu procesu oczyszczania ścieków. Etap ten jest bardzo ważny w całym procesie, gdyż odpowiada za zawartość związków azotu i fosforu w oczyszczonych ściekach. Im bardziej skuteczny proces, tym mniejsza zawartość tych składników na odpływie oczyszczalni, co ogranicza negatywny wpływ odprowadzanych ścieków na środowisko.

słowniczek

HELCOM - Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku, znana również jako Komisja Helsińska. Jest to organizacja międzynarodowa, której zadaniem jest monitorowanie oraz ochrona środowiska naturalnego Morza Bałtyckiego. Zespół ekspertów pracujących dla HELCOM-u zbiera informacje o stanie środowiska oraz zanieczyszczeniach zrzucanych do morza. Dane te są analizowane i na tej podstawie opracowywane są zalecenia skierowane do państw członkowskich, zobowiązujące do konkretnych działań, mających na celu ochronę obszaru Bałtyku.

Źródłem biogenów, oprócz zanieczyszczeń z powierzchni gruntu (np. z działalności rolniczej lub wyłukiwanych z infrastruktury drogowej) oraz w mniejszym stopniu z powietrza, są nieoczyszczone ścieki odprowadzane do środowiska. Zatem najefektywniejszą formą ochrony wód przed zakwitem jest skuteczne oczyszczanie ścieków, które są jedynym źródłem biogenów, możliwym do kontrolowania przez człowieka.

W gdańskiej oczyszczalni, dzięki zastosowanym rozwiązaniom, poziom azotu i fosforu w oczyszczonych ściekach jest nie tylko zgodny z restrykcyjnymi przepisami unijnymi, ale waha się na poziomie jeszcze bardziej surowych standardów Komisji Helsińskiej **HELCOM**, powołanej do ochrony środowiska obszaru morskiego Bałtyku.



Linia osadowa

Proces oczyszczania ścieków związany jest z powstawaniem odpadów (osadów ściekowych), które, z uwagi na dużą zawartość substancji szkodliwych oraz podatność na zagniwanie, muszą być poddane dalszej przeróbce i unieszkodliwieniu.

Zagęszczanie osadu

Osad usuwany z bioreaktorów poddawany jest procesowi zagęszczania w prasach filtracyjnych taśmowych. Zasada działania pras filtracyjnych polega na wprowadzaniu osadu pomiędzy dwie warstwy specjalnych tkanin filtracyjnych, które w sposób mechaniczny są do siebie dociskane, co powoduje odfiltrowywanie wody. Zastosowanie pras umożliwia zmniejszenie objętości osadów o około 87%.

W celu zwiększenia efektywności odwadniania, do osadów kierowanych na prasy dodawane są odpowiednie związki chemiczne (tzw. polimery).

Zagęszczony osad mieszany jest z osadem z osadników wstępnych i poddawany **procesowi fermentacji** w zamkniętych komorach fermentacyjnych (ZKF).

słowniczek

Proces fermentacji - rozkład biologiczny materii organicznej prowadzony w warunkach beztlenowych.

widok pras
do zagęszczania osadu 



Instalacja do dezintegracji osadów

Nowością w zakresie technologii przeróbki coraz większych ilości powstających osadów ściekowych jest **dezintegracja**. Osad składa się przede wszystkim z komórek rozmaitych organizmów. Mikroorganizmy te otoczone są ścianą komórkową zamykającą szczelnie dostęp do organicznego wnętrza komórki. Dodatkowo mikroorganizmy zazwyczaj są zgromadzone w postaci **flokuł (kłaczków)**. To wszystko sprawia, że duża część materii organicznej, stanowiąca przeważnie ponad 70% suchej masy osadu, jest niedostępna i nie poddaje się łatwo biodegradacji w procesach przeróbki osadów.

Dezintegracja osadów ściekowych jest procesem polegającym na wprowadzeniu do osadu energii w celu rozdrobnienia i rozerwania flokuł oraz zniszczenia błon komórkowych mikroorganizmów. Ułatwia to rozkład biologiczny związków organicznych, przez co efektywność procesów zachodzących w zamkniętych komorach fermentacyjnych zwiększa się, a w konsekwencji pozytywnie wpływa na ilość produkowanego biogazu.



słowniczek 🔍

Dezintegracja - proces polegający na rozpadzie/rozkładzie trwałej struktury na mniejsze fragmenty, co umożliwia/ułatwia dalszą ingerencję w tę strukturę (np. jej kompletny rozkład do prostych, podstawowych form).

Flokuły (kłaczkki) - duże skupiska miceli (kulistych cząstek zawierających od kilkudziesięciu do kilkuset cząstek danej substancji/materii) tworzące się dzięki dodatkowym oddziaływaniom (np. wiązaniom chemicznym). Skupiska te tworzą mętny osad lub zawiesinę.

📍 widok hali stacji dezintegracji

Zamknięte komory fermentacyjne (ZKF)

Zmieszane osady z osadników wstępnych i wtórnych, zagęszczone i zdezintegrowane, wprowadzane są do zamkniętych komór fermentacyjnych, gdzie ulegają biologicznemu rozkładowi w procesie fermentacji metanowej. Zachodzi on w temperaturze około 35°C i trwa od 26 do 30 dni. Jest to proces wielofazowy, w którym odpowiednie grupy bakterii heterotroficznych i autotroficznych (cudzo- i samożywnych) przekształcają związki organiczne w metan, dwutlenek węgla i wodę.

Efektem fermentacji metanowej jest produkcja palnego gazu (tzw. biogazu) zawierającego około 65% metanu i około 30% dwutlenku węgla. Pozostałe składniki (5%) to wodór, azot i siarkowodór.

📍 zamknięte komory fermentacyjne



Produkcja i wykorzystanie biogazu

Biogaz wytwarzany w procesie fermentacji osadów ściekowych wykorzystywany jest do zasilania Elektrociepłowni Biogazowej.

Zanim jednak biogaz zostanie dostarczony do elektrociepłowni, poddawany jest obróbce w celu oddzielenia ewentualnej piany pofermentacyjnej oraz oczyszczenia z siarkowodoru. Możliwe jest również jego magazynowanie w dwóch zbiornikach o pojemności 2 500 m³. Nadwyżki, które nie mogą zostać na bieżąco wykorzystane w elektrociepłowni ani zmagazynowane, spalane są w pochodni (maszt o wysokości 15 m).

Odwadnianie osadu przefermentowanego

Przefermentowany osad poddawany jest procesowi odwadniania w wirówkach w celu zmniejszenia jego objętości. Odbywa się to analogicznie do wirowania prania w pralce – siła odśrodkowa powoduje oddzielenie wody od osadu. Oddzielona woda wypychana jest przez otwory na zewnątrz. Odwirowany osad pozostaje w bębnie wirówki, skąd jest usuwany za pomocą mechanizmu ślimakowego.

W wyniku odwadniania, z wyjściowej objętości osadu 885 m³/dobę otrzymujemy 140 m³/dobę (10-15 ciężarówek). Rocznie daje to 52 tys. m³ suchego osadu, którym można by pokryć teren o powierzchni 5,2 ha do wysokości 1 m.

widok wirówki
dekantacyjnej



Zagospodarowanie osadów

W świetle obowiązujących przepisów, osady powstałe w procesie oczyszczania ścieków są odpadami i muszą być poddawane odzyskowi albo unieszkodliwieniu.

Przykładowe metody odzysku osadów ściekowych:

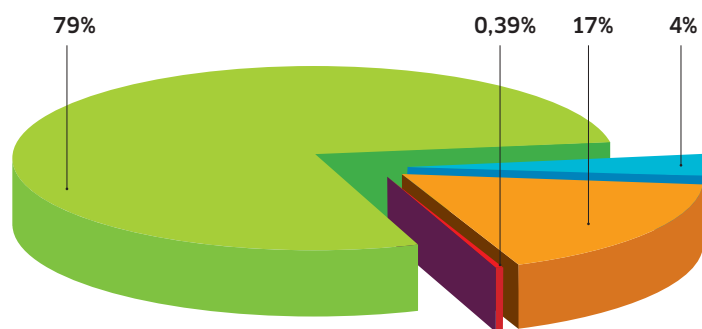
- rozprowadzanie po powierzchni ziemi w celu nawożenia lub ulepszenia gleby,
- kompostowanie i inne biologiczne procesy przekształcania,
- wykorzystanie do rekultywacji biologicznej składowisk odpadów.

Przykładowe procesy unieszkodliwiania osadów ściekowych:

- składowanie na składowiskach,
- umieszczanie na poletkach osadowych lub lagunach,
- termiczne przekształcanie w instalacjach lub urządzeniach (np. spalanie).

Metody zagospodarowania osadów przed 2013 rokiem

Przed rokiem 2013 osady ściekowe powstające na terenie Oczyszczalni Wschód były głównie wykorzystywane do rekultywacji składowisk odpadów (79%). Np. w latach 1999-2012 znaczne ilości osadów wykorzystano do rekultywacji biologicznej składowiska fosfogipsów w Wiślince.



udział poszczególnych metod w zagospodarowaniu osadów przed rokiem 2013

- rekultywacja składowisk odpadów
- nawożenie rolnicze
- kompostowanie
- spalanie



zdjęcie hałdy fosfogipsów przed rekultywacją



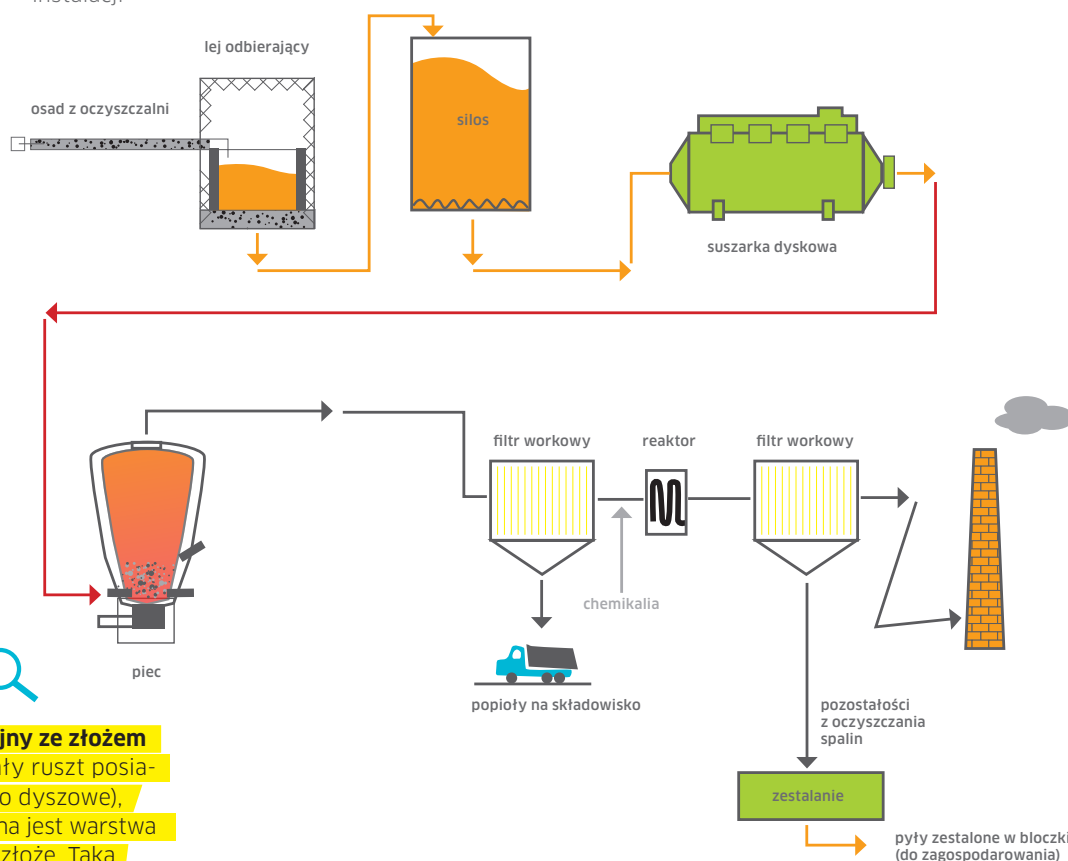
zdjęcie hałdy fosfogipsów po rekultywacji 2011-2012



Nowoczesne metody - termiczne przekształcanie osadów

W 2013 roku zakończyła się budowa instalacji do termicznego przekształcania osadów ściekowych. W instalacji tej możliwe jest unieszkodliwienie całości osadów powstających w Oczyszczalni Wschód.

schemat technologiczny instalacji



słowniczek

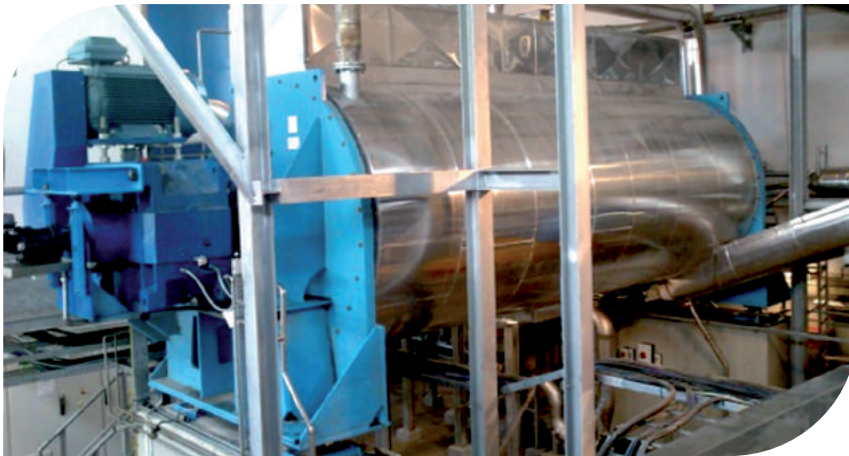
Ruszt fluidyzacyjny ze złożem piaskowym - stały ruszt posiadający dysze (dno dyszowe), na którym usypana jest warstwa piasku tworząca złożo. Taka budowa rusztu umożliwia przepuszczanie przez niego (przez dysze) spiętrzonego powietrza. Wtłaczane powietrze powoduje zruszenie złoża w ten sposób, że warstwa piasku utrzymywana jest w stanie jakby płynnym (stan pseudopłynny - stan fluidyzacji), charakteryzującym się intensywną cyrkulacją. Pracujące złożo fluidalne można porównać do wrzącej lawy wulkanicznej. Takie rozwiązanie zwiększa powierzchnię spalania, dzięki czemu można zmniejszyć wymiary pieca osiągając ten sam efekt co przy tradycyjnym spalaniu.

Pierwszym etapem procesu jest suszenie do zawartości 30% suchej masy. Po wysuszeniu osady trafiają do pieca ze **złożem piaskowym na ruszcie fluidyzacyjnym**. W piecu, poddawane są wstępnemu ogrzaniu w komorze powietrznej do temperatury 650°C, a następnie - spaleniu w temperaturze ponad 850°C.

Instalacja jest wyposażona w system oczyszczania gazów spalinowych (filtry workowe oraz chemiczna neutralizacja) oraz system monitorowania procesu spalania i składu spalin. Dzięki temu instalacja nie ma negatywnego oddziaływania na środowisko.



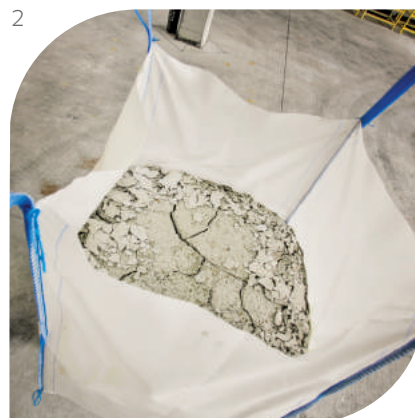
przeźniiki taśmowe
(przemieszczanie osadów
do instalacji)



suszarka dyskowa
(suszenie osadów)

W wyniku spalania osadów powstają popioły oraz odpady stałe z procesu oczyszczania spalin. Popioły nie wykazują właściwości niebezpiecznych i mogą być przekazywane na komunalne składowisko odpadów. Szkodliwe właściwości wykazują natomiast odpady z oczyszczania spalin. Aby wyeliminować ich ewentualny, negatywny wpływ na środowisko, w instalacji wdrożono nowoczesną technologię zestalania. Dzięki zastosowaniu odpowiednich substancji (reagentów), odpady są stabilizowane (przestają wykazywać właściwości niebezpieczne) poprzez zestalanie w trwałe bloczki.

Spalanie osadów pozwala na redukcję o 80% masy odpadów do zagospodarowania. W bezpieczny dla środowiska sposób rozwiązuje to problem osadów ściekowych.



1 / filtr workowy
2 / zestalone odpady



Elektrociepłownia Biogazowa

Pozyskana energia jest wykorzystywana do zasilania Instalacji Termicznego Przekształcania Osadów oraz przeznaczana na potrzeby technologiczne i bytowe oczyszczalni ścieków. Nadwyżka energii elektrycznej jest sprzedawana do sieci.

Biogaz, powstający w wyniku rozkładu osadów ściekowych, to cenny surowiec energetyczny. Energia zawarta w 1 m³ biogazu odpowiada energii zawartej w 0,6 m³ gazu ziemnego, 0,65 dm³ oleju napędowego, 0,81 kg węgla lub odpowiada 6,07 kWh energii elektrycznej. Jednak za energetycznym wykorzystaniem biogazu przemawiają także względy ekologiczne – z uwagi na dużą zawartość metanu (zaliczanego do grupy gazów cieplarnianych) należy zapobiegać niekontrolowanej emisji biogazu do atmosfery.

Dotychczas, biogaz spalany był w tzw. pochodni. Działanie takie wiązało się jednak z emisją dwutlenku węgla, który, podobnie jak metan, jest gazem cieplarnianym. Elektrociepłownia Biogazowa to nowe, ekologiczne rozwiązanie, wykorzystujące wysokoenergetyczny biogaz do produkcji energii elektrycznej i ciepłej w sposób przyjazny dla środowiska. Instalacje umożliwiające jednoczesne wytwarzanie dwóch rodzajów energii to tzw. jednostki kogeneracyjne.

agregat prądu



W instalacji biogaz wykorzystywany jest jako paliwo dla silnika spalinowego, napędzającego generator prądu elektrycznego, czyli w urządzeniu zwanym agregatem prądu. W ten sposób wytwarzana jest energia elektryczna. Ciepło, natomiast, odbierane jest z układów chłodzenia silnika oraz spalin za pośrednictwem **wymienników ciepła**. Znajdująca się w nich zimna woda ogrzewa się i staje się nośnikiem użytecznej energii ciepłej do wykorzystania np. w systemie ogrzewania lub w procesach technologicznych. Instalacja jest bezobsługowa, sterowana automatycznie.

Pełna moc elektrociepłowni to 2 916 kW energii ciepłej i 2 864 kW energii elektrycznej przy zużyciu 1 088 m³ biogazu na godzinę.

budynek Elektrociepłowni
Biogazowej



słowniczek

Wymiennik ciepła - urządzenie służące do przekazywania ciepła pomiędzy dwoma płynami (płyn = ciecz lub gaz).



Fauna i flora na terenie oczyszczalni

Flora

Na terenie oczyszczalni znajdują się zbiorowiska, które do swojego rozwoju wymagają ingerencji człowieka. Bardzo ciekawym gatunkiem, który rośnie na terenie oczyszczalni, jest lepnica rozestana.

Fauna

W niedalekim sąsiedztwie oczyszczalni znajduje się rezerwat „Ptasi Raj”, dlatego można spotkać tu wiele interesujących gatunków ptaków. Na terenie oczyszczalni bytuje 27 gatunków ptaków gniazdujących. Wśród nich są przede wszystkim mewy oraz jaskółki.

Ciekawostką jest zasiedlenie gniazda przez bociana białego, co miało miejsce w 2012 roku. Gniazdo zostało rok wcześniej zbudowane i postawione przez pracowników oczyszczalni.

Poza bocianami, wśród różnych gatunków ptaków, występuje m.in. sieweczka obroźna, która jest wymieniona w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt na liście gatunków prawnie chronionych.

Na terenie oczyszczalni, poza ptakami, można spotkać również sarny, lisy, zające oraz jeże. Walory przyrodnicze tego miejsca doceniły też bobry, które w rowie melioracyjnym, okalającym oczyszczalnię, próbowały zbudować swoje żeremie.

lepnica rozestana



zasiedlone gniazdo



1



2



3



1 / jaskółka dymówka
2 / sieweczka obroźna
3 / mewa śmieszka



Odnawialne źródła energii nie tylko w oczyszczalni

Potrzeby energetyczne Polski pokrywane były dotąd głównie ze źródeł nieodnawialnych poprzez spalanie paliw takich jak węgiel, gaz ziemny czy ropa naftowa. Dzisiaj, w obliczu wyczerpywania się tych zasobów, jak też z uwagi na pogarszający się stan środowiska naturalnego przy jednoczesnym ciągłym wzroście zapotrzebowania na energię, zaistniała konieczność znalezienia alternatywnych źródeł energii. Szansą, dającą możliwość ochrony zasobów naturalnych i ograniczenia emisji szkodliwych gazów cieplarnianych, jest wykorzystanie potencjału energetycznego zasobów odnawialnych.

Odnawialne źródła energii (OZE) to takie, których wykorzystywanie nie wiąże się z długotrwałym ich deficytem, ponieważ ich zasób odnawia się po krótkim czasie lub jest stale dostępny. Źródłami odnawialnymi są: energia wiatru, promieniowanie słoneczne, energia geotermalna, energia fal, prądów i pływów morskich, energia spadku rzek, biomasa, biopaliwo i biogaz, powstający w wyniku rozkładu materii organicznej.

Poniżej omówione zostały wybrane odnawialne źródła energii.

Energia elektryczna z wiatru

Wykorzystanie energii wiatru do wytwarzania energii elektrycznej jest najbardziej rozwiniętą technologią OZE, rozpowszechnioną na całym świecie. Narzędziem do wytwarzania energii z tego źródła jest turbina wiatrowa (wiatrak). Wiatr wprawia w ruch obrotowy wirnik, wyposażony w łopaty, który napędza generator prądu. Ilość wytworzonej energii jest zależna od prędkości i kierunku wiatru oraz od wymiarów i kształtu łopat. Bardzo często wiatraki budowane są w bliskim do siebie sąsiedztwie. W takich wypadkach mamy do czynienia z tzw. farmą (elektrownią) wiatrową.

farma wiatrowa
fot.aeromedia.pl



Wiatraki, jako źródło energii, mają pewne ograniczenia, a ich budowa wiąże się z koniecznością spełnienia surowych wymogów. Przede wszystkim elektrownia wiatrowa musi znajdować się na otwartej i wietrznej przestrzeni, choć nawet to nie gwarantuje jej nieprzerwanej pracy i stałej wydajności. Z drugiej strony, nie może znajdować się w bliskim sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej (obracające się łopaty powodują bardzo duży hałas) oraz na trasie przelotów ptaków (uniemożliwia to np. usytuowanie na niektórych terenach nadmorskich, które byłyby idealną lokalizacją, ze względu na otwartą przestrzeń i wiatr). Dodatkowo, pojawiają się opinie, że instalacje te zaburzają estetykę krajobrazu.

Energia elektryczna z biomasy/biogazu

Wśród paliw odnawialnych największe znaczenie ma biomasa, względnie produkty jej przetworzenia. Biomasa jest łatwa do pozyskania, powszechnie dostępna, a jej zasoby można łatwo odtworzyć. Była pierwszym, wykorzystywanym przez ludzkość paliwem i wciąż jest szeroko stosowana.

Biomasę można wykorzystywać na cele energetyczne m.in. poprzez bezpośrednie spalanie (np. drewna, słomy, roślin energetycznych). Jako źródło energii, ma ona wiele zalet, takich jak: odtwarzalność surowca, ograniczona emisja szkodliwych gazów przy spalaniu i korzystny skład popiołu, pozwalający na jego wykorzystanie w rolnictwie (jako nawóz). Z drugiej strony, wykorzystywanie biomasy, jako paliwa, ma pewne ograniczenia. Oprócz zróżnicowanej wilgotności i często stosunkowo niskiej wartości opałowej, mankamentem tego źródła energii są problemy techniczne, związane z transportem i magazynowaniem.

Szczególnym przykładem wykorzystania biomasy jest jej przetwarzanie na paliwa ciekłe, tzw. biopaliwa bądź na paliwo gazowe tzw. biogaz.

Biopaliwa wykorzystywane są głównie jako źródło energii dla silników pojazdów samochodowych. W odróżnieniu od samej biomasy, są one łatwe w transporcie i przechowywaniu. Do wytwarzania biopaliw wykorzystuje się obecnie rzepak, pszenicę lub buraki cukrowe. Źródłem biomasy do ich wytworzenia mogą być też odpady żywnościowe oraz obornik.

Biogaz najczęściej pozyskiwany jest w wyniku rozkładu biologicznego biomasy pochodzącej z działalności rolniczej, z procesów oczyszczania ścieków lub ze składowisk odpadów komunalnych.

Przykładem wykorzystania biogazu jako odnawialnego źródła energii jest omawiana wcześniej Elektrociepłownia Biogazowa, znajdująca się na terenie gdańskiej oczyszczalni.

zbiorniki na biogaz
fot.aeromedia.pl



Warto wiedzieć, że np. rejon Trójmiasta podobnie jak cały pas nadmorski ma zdecydowanie najkorzystniejsze warunki do pozyskiwania energii słonecznej.

panele słoneczne na budynku mieszkalnym



Energia promieniowania słonecznego: kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne

Największym i najbardziej dostępnym źródłem energii odnawialnej jest słońce. Energia promieniowania słonecznego, z punktu widzenia ochrony środowiska, jest najbardziej „czystą” postacią energii. Możemy ją pozyskiwać bez emisji jakichkolwiek zanieczyszczeń do środowiska naturalnego.

Główne wady energii słonecznej to: rozproszenie oraz zmienna dostępność w ciągu roku, w ciągu doby i w zależności od szerokości geograficznej. Przy czym zmienność ta wykazuje niekorzystną tendencję – najlepsze warunki nasłonecznienia występują w tych częściach globu, gdzie zapotrzebowanie na energię, przynajmniej tę do celów grzewczych, jest najmniejsze. Z kolei w rejonach o chłodniejszym klimacie, minimum nasłonecznienia przypada na okresy roku charakteryzujące się zwiększonym zapotrzebowaniem na energię.

Energię słoneczną można wykorzystywać bez przetworzenia, np. do ogrzewania szklarni, lub w tzw. systemach aktywnych, w których specjalne urządzenia dokonują przemiany energii słonecznej w energię cieplną bądź elektryczną. Najpowszechniej wykorzystywanymi urządzeniami są kolektory słoneczne (zaabsorbowana energia promieniowania słonecznego ogrzewa np. wodę użytkową lub wykorzystywaną w instalacji grzewczej) oraz ogniwa fotowoltaiczne (umożliwiają bezpośrednią przemianę energii słonecznej w prąd elektryczny). Mniej popularne, głównie ze względu na koszt, są urządzenia pozwalające pozyskiwać z promieniowania słonecznego jednocześnie energię elektryczną i ciepło.

Instalacje solarne charakteryzują się bardzo wysoką niezawodnością i są praktycznie bezobsługowe. Niestety, mają też liczne wady. Pozyskiwanie odpowiedniej ilości energii elektrycznej przy zastosowaniu ogniw fotowoltaicznych, wymaga zabudowania panelami fotowoltaicznymi bardzo dużych powierzchni. Jest to spowodowane naturalnym dla promieniowania słonecznego rozproszeniem i ciągle niską sprawnością ogniw fotowoltaicznych, które są w stanie zamieniać na energię elektryczną zaledwie kilkanaście procent padającej energii słonecznej.

W instalacjach przydomowych największe zapotrzebowanie na prąd i ciepło występuje w okresach braku nasłonecznienia. Z tego powodu m.in. wykorzystanie kolektorów słonecznych w polskich warunkach klimatycznych sprowadza się głównie do wspomagającego podgrzewania wody użytkowej, i to tylko przez część roku.

Energia wodna

Płynąca lub spiętrzona woda to jedno z najwcześniej opanowanych przez człowieka odnawialnych źródeł energii. Przed rewolucją przemysłową i wynalezieniem silników to właśnie woda napędzała liczne warsztaty i młyny. Energetyka wodna to obecnie jedyna technologia z grupy OZE, która ma istotny udział w bilansie energetycznym. Energię elektryczną wytwarza się w elektrowniach wodnych wykorzystując spiętrzoną wodę do napędu turbin uruchamiających generatory prądu.

Elektrownie wodne, jako takie, nie wywierają żadnego negatywnego oddziaływania na środowisko. Duże kontrowersje budzą natomiast **stopnie wodne** – niezbędny element energetyki wodnej. Budowa tych urządzeń wiąże się z zalewaniem znacznych obszarów i powoduje zmiany w krajobrazie oraz w miejscowej florze i faunie. Nie bez znaczenia są też szkody kulturowe i społeczne spowodowane koniecznością likwidacji osad ludzkich i przesiedlania ich mieszkańców. Z drugiej strony stopnie wodne są ważnym elementem ochrony przeciwpowodziowej.

słowniczek

Stopnie wodne – odpowiednio obudowane i zabezpieczone miejsca, w których dnu rzeki nadaje się pionowy uskok, np. tamy, zapory.



 budynek elektrowni w Straszynie
fot. Katarzyna Trojanowska



Oczyszczalnia Ścieków Gdańsk Wschód na mapie





Gdańska Infrastruktura
Wodociągowo-Kanalizacyjna
Sp. z o.o.

Saur Neptun Gdańsk S.A.

ul. Kartuska 201
80-122 Gdańsk
tel.: +48 58 326 67 00
fax: +48 58 326 67 01
e-mail: giwk@giwk.pl

ul. Wałowa 46
80-858 Gdańsk
tel.: +48 58 325 27 00
fax: +48 301 45 13
e-mail: info@sng.com.pl

