

mgr inż. Mirosława Dominowska
Technolog oczyszczalni ścieków Pomorzany

Oczyszczalnia Ścieków Pomorzany w Szczecinie - informacje szczegółowe -

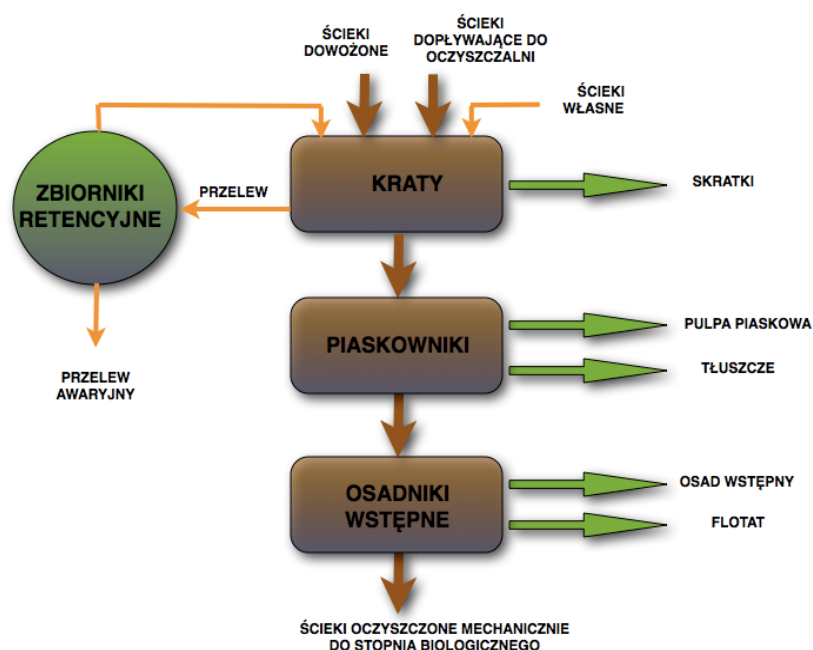
Oczyszczalnia Ścieków Pomorzany oczyszcza ścieki z lewobrzeżnej części Szczecina. W zlewni oczyszczalni przeważa w starszej części miasta kanalizacja ogólnospławna, na obrzeżach rozdzielcza. Na oczyszczalnię ścieki dopływają czterema systemami tłocznymi, z pięciu przepompowni ścieków – Grabów, Dolny Brzeg, Górny Brzeg, Białowieska i Szczawiowa, oraz dodatkowo z punktu zlewnego ścieków dowożonych, zlokalizowanego przy granicy oczyszczalni, dalszy przepływ ścieków przez oczyszczalnię aż do wylotu do rzeki Odry odbywa się grawitacyjnie.

W zlewni dominują ścieki bytowo-gospodarcze, udział ścieków przemysłowych jest znikomy. Z uwagi na ogólnospławny charakter zlewni, w czasie opadów deszczu oraz roztopów ilość ścieków dopływających do oczyszczalni w czasie doby jest ponad trzykrotnie wyższa niż w czasie pogody suchej.

Oczyszczalnia została zaprojektowana na następujące parametry :

Równoważna liczba mieszkańców	RLM	418 000	
Przepływ średni dobowy	$Q_{sr\ d}$	66 000 m	
Przepływ średni godzinowy	$Q_{sr\ h}$	2 750 m	
Przepływ maksymalny dobowy	$Q_{max\ d}$	158 400 m	
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu	ChZT	700 mg/l	46 200 kg/d
Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu	BZT	380 mg/l	25 080 kg/d
Zawiesina ogólna	Z _o	270 mg/l	17 820 kg/d
Azot ogólny	N _{og}	65 mg/l	4 290 kg/d
Fosfor ogólny	P _{og}	10 mg/l	660 kg/d

Oczyszczanie mechaniczne



Schemat 1. Oczyszczanie mechaniczne

Całość ścieków dopływających do oczyszczalni trafia do komory rozprężnej, przepływa przez kanał na którym zlokalizowany jest przepływomierz oraz stacja automatycznego poboru próbek i trafia do stacji krat. Stacja krat wyposażona jest w dwie kraty rzadkie o prześwicie 40 mm oraz 6 krat gęstych schodkowych o prześwicie 6 mm. Wszystkie skratki odbierane z krat są przemywane oraz odwadniane na prasopłuczkach, skratki z krat gęstych dodatkowo są rozdrabniane na urządzeniach CPS.

Stacja krat zaprojektowana została na przyjęcie ścieków w ilości $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$, przepustowość następných obiektów oczyszczania ograniczona została do $2,16 \text{ m}^3/\text{s}$, w tym celu za kratami gęstymi wykonane zostały przelewy wyposażone w zastawki z napędami elektrycznymi, którymi w systemie automatyki odprowadzana jest nadwyżka ścieków ponad zadany przepływ na kolejne obiekty oczyszczania. Nadmiarowa ilość ścieków odprowadzana jest do dwóch zbiorników retencyjnych o łącznej pojemności 7000 m^3 .

W przypadku dopływu na oczyszczalnię ścieków w ilości ponad $5,4 \text{ m}^3/\text{d}$, przelew ścieków do zbiorników retencyjnych odbywa się automatycznie poprzez listwy przelewowe z kanału przed stacją krat.

Po odseparowaniu największych zanieczyszczeń na kratach ścieki kierowane są do czterech piaskowników napowietrzanych. Piaskowniki wykonane zostały jako prostokątne zbiorniki żelbetowe o wymiarach $32,5 \times 2,0 \times 4,2/5,2 \text{ m}$ z boczną komorą odtłuszczacza o szerokości 1,4 m. Części mineralne sedymentują na dno piaskownika, skąd są zgarniane zgarniaczem dennym zainstalowanym na moście jezdnym, do leja. Z leja piasek za pomocą pomp transportowany jest naprzemiennie do dwóch płuczek piasku.

Tłuszcze zebrane za pomocą zgarniacza zamontowanego na moście jezdnym piaskownika, zgarniane są do komory tłuszczowej skąd pompą przepompowywane są do komory zbiorczej i dalej pompowo transportowane do komór fermentacyjnych.

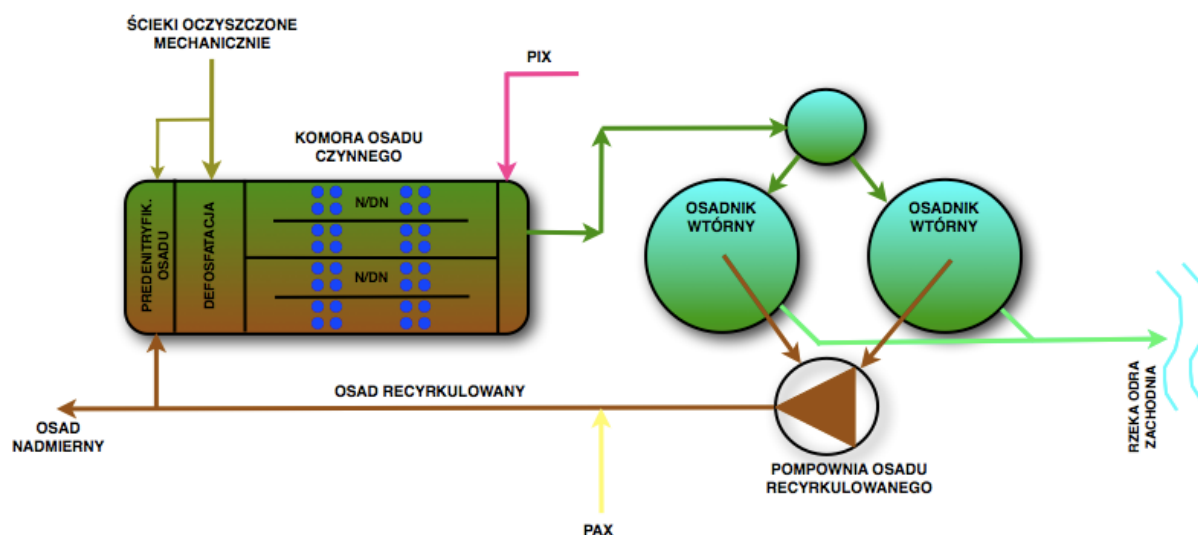
Z piaskowników ścieki przepływają do czterech prostokątnych osadników wstępnych o wymiarach $48,5 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ze zgarniaczami łańcuchowymi. Osad po zgarnięciu do lejów okresowo w trybie automatycznym odprowadzany jest do obiektów części osadowej jako osad wstępny niezagęszczony.

Wyflotowane na powierzchnię osadnika tłuszcze odbierane są rynną, przepompowywane do komory zbiorczej, skąd razem z tłuszczami z piaskownika kierowana są do komór fermentacyjnych.

Obiekty oczyszczania mechanicznego zostały wykonane w sposób minimalizujący powstawanie na terenie oczyszczalni odorów, zbiorniki i kanały zostały przykryte pokrywami z laminatu, a powietrze z tej części oczyszczalni do atmosfery odprowadzane jest poprzez biofiltry.

Oczyszczanie biologiczne

Oczyszczone mechanicznie ścieki kierowane są do komory rozdziału gdzie rozdzielane są na trzy niezależne ciągi oczyszczania biologicznego.



Schemat 2. Oczyszczanie biologiczne

W skład każdego ciągu wchodzi :

- jedna komora predenitryfikacji osadu o poj. 650 m³, do której może być doprowadzona niewielka część ścieków surowych
- jedna komora defosfatacji o pojemności 1.930,5 m³ – wykonana jako komora obiegowa.
- dwie komory nityfikacji/denityfikacji o pojemności 12.636 m³ każda. Komory zaprojektowano jako komory obiegowe z napowietrzaniem drobnopęcherzykowym. W komorach może być realizowany proces denitryfikacji symultanicznej lub naprzemiennej.
- dwa osadniki wtórne o średnicy 42 m i głębokości 4,84 m.
- pompownia osadu recykulowanego zrealizowana z wykorzystaniem 2 pomp śmigłowych
- pompownia osadu nadmiernego

Do wspomagania biologicznego usuwania fosforu wykonana została instalacja dozowania PIX, składająca się z dwóch zbiorników o poj. 28 m³ każdy oraz pomp dozujących umożliwiających dozowanie PIX w zależności od uwarunkowań technologicznych do wylotu z bloków biologicznych (strącanie końcowe), do wylotu z piaskowników (strącanie wstępne) a także dozowanie do zbiorników z osadem przefermentowanym w celu prowadzenia kondycjonowania osadu przed podaniem na prasy.

Oczyszczalnia dodatkowo została wyposażona w instalację umożliwiającą dozowanie koagulanta glinowego PAX w przypadku pojawienia się bakterii nitkowatych. Instalacja podobnie jak w przypadku instalacji PIX składa się z dwóch zbiorników po 28 m³ oraz zespołu pomp dozujących.

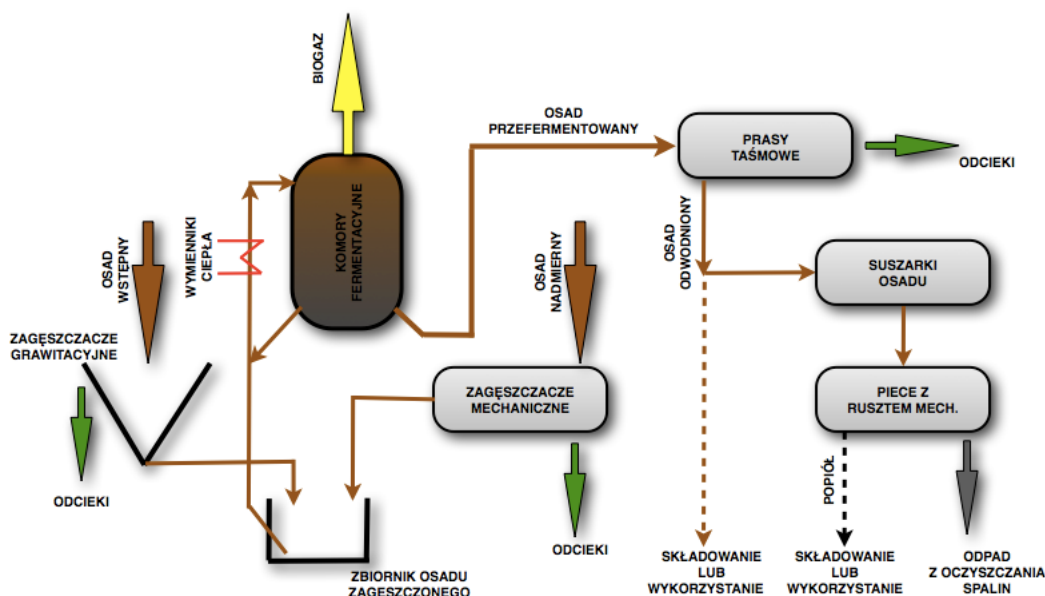
Bloki biologiczne posiadają pełne opomiarowanie mierzone są m.in. w każdym z ciągów w sposób ciągły stężenie tlenu, redoks, temperatura, stężenie azotu amonowego, stężenie azotu azotanowego, stężenie ortofosforanów, stężenie osadu, pomiar poziomu warstwy osadu w osadnikach wtórnych.

Pomiary te są wykorzystywane następnie w systemie automatyki do sterowania procesami m.in. ilością powietrza doprowadzaną do komór nityfikacji/denitryfikacji, ilością dozowanego koagulanta żelazowego PIX.

Przyjęta technologia oczyszczania ścieków pozwala na wprowadzanie do rzeki Odry oczyszczonych ścieków spełniających najostrzejsze wymagania polskiego prawa czyli dla oczyszczalni ścieków powyżej 100.000 RLM:

Parametr	Wymagania z pozwolenia wodnoprawnego	Rzeczywiste parametry ścieków oczyszczonych
BZT ₅	15	4,1
ChZT [mg/l]	125	32
Zawiesina ogólna [mg/l]	35	6,0
Azot ogólny [mg/l]	10	6,82
Fosfor ogólny [mg/l]	1	0,61

Część oczyszczonych ścieków pobierana jest z kanału wylotowego i wykorzystywana na potrzeby technologiczne oczyszczalni, m.in. do płukania skratek i piasku, płukania zagęszczaczy mechanicznych oraz pras, płukania skruberów w stacji termicznej utylizacji osadów.



Schemat 3. Gospodarka osadowa

Gospodarka osadowa

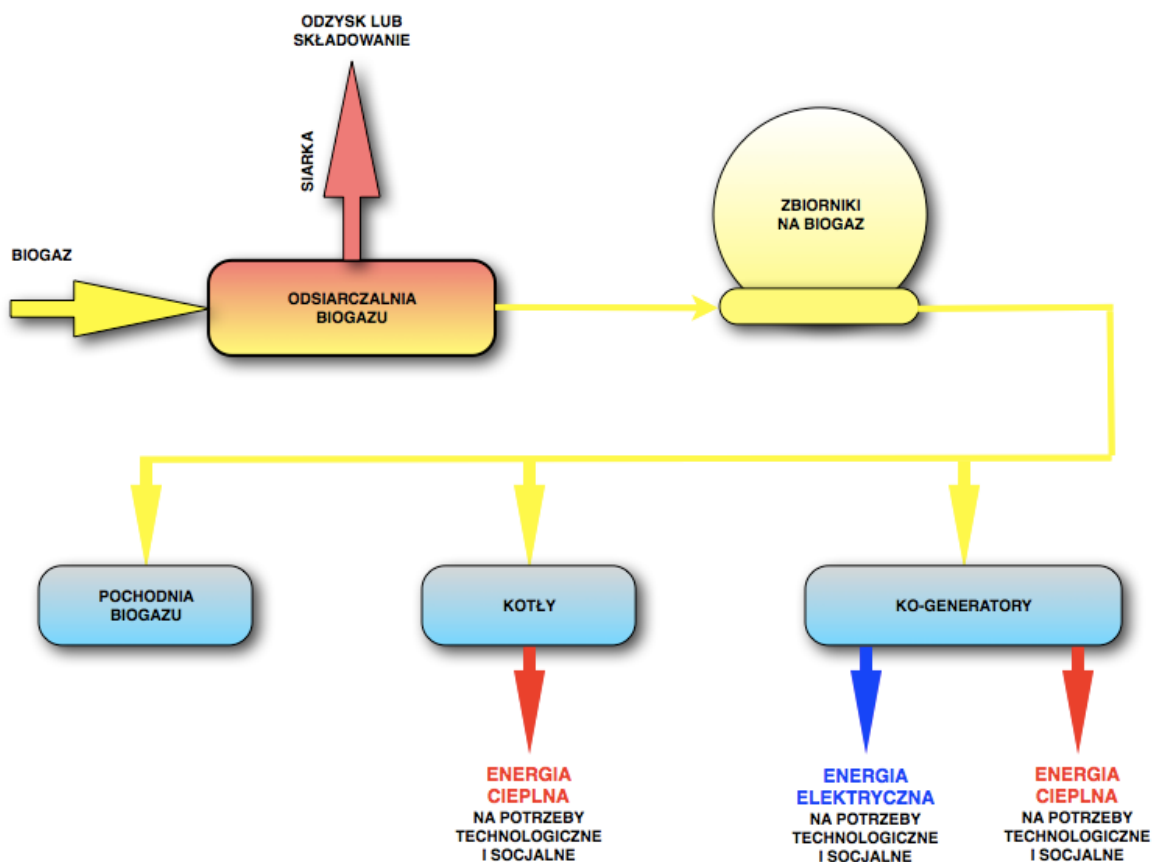
Osad wstępny okresowo odbierany jest z lejów osadowych osadników wstępnych pompowo i podawany do dwóch zagęszczaczy grawitacyjnych o średnicy 12 m i głębokości 4,80 m wyposażonych w mieszadła prętowe. Z zagęszczaczy osad okresowo, grawitacyjnie odbierany jest do zbiornika osadu zagęszczonego zmieszanego. Do tego zbiornika zrzucający jest również osad nadmierny zagęszczony.

Osad nadmierny odbierany jest cyklicznie z komór osadu czynnego i zagęszczany mechanicznie do ok. 6 %sm na zagęszczarkach taśmowych, z dodatkiem polielektrolitów. Stacja zagęszczaczy mechanicznych wyposażona została w 4 urządzenia do zagęszczania o maksymalnej wydajności 90 m³/h każdy oraz dwie stacje przygotowania polielektrolitu.

Osad ze zbiornika osadu zagęszczonego odbierany jest za pomocą pomp i włączany do dwóch zamkniętych komór fermentacyjnych.

Każda z komór fermentacyjnych ma pojemność 5.068 m³, co zapewnia ok. 20 dobowy czas przetrzymania osadu. W komorach prowadzona jest fermentacja mezofilowa w temperaturze ok. 37°C. Osad mieszany jest przy użyciu mieszadeł dwuśmigłowych podwieszonych pod kopułą. Prowadzona ciągła cyrkulacja osadu przez spiralne wymienniki ciepła zapewnia stabilne utrzymanie zadanej temperatury. Komory pracują jako przelewowe, osad odbierany w trybie ciągłym z komór fermentacyjnych trafia do zbiorników retencyjnych osadu przefermentowanego.

Produkowany w komorze gaz jest magazynowany w dwóch dwupowłokowych zbiornikach o pojemności 1500 m³ każdy i po odsiarczeniu metodą biosulfex (w wyniku katalizy uzyskuje się elementarną siarkę) spalany jest w kogeneratorach prądu. Na wyposażeniu oczyszczalni są trzy kogeneratory o mocy elektrycznej 350 kW oraz ciepłej 475 kW.



Schemat 4. Wykorzystanie biogazu

Całość energii elektrycznej jest wykorzystywana na potrzeby oczyszczalni a produkcja własna pokrywa w ok. 60% zapotrzebowanie na energię elektryczną. Energia cieplna w 100% pokrywa zapotrzebowanie oczyszczalni zarówno na ciepło technologiczne (podgrzewanie zamkniętych komór fermentacyjnych) jak i do celów socjalnych (ogrzewanie pomieszczeń, ciepła woda użytkowa). W okresach bardzo niskich temperatur lub w przypadkach wyłączenia z eksploatacji instalacji gazogeneratorów ciepło uzyskiwane jest z kotłowni z palnikami dwupaliwowymi, które mogą być zasilane biogazem lub olejem opałowy.

Przefermentowany osad odwadniany jest na czterech prasach taśmowych każda o maksymalnej wydajności 26,5 m³/h. Każda z pras współpracuje z własną stacją przygotowania polielektrolitu.

Odwodniony osad może być higienizowany i wywożony bezpośrednio na miejsce docelowego składowania/utylizacji bądź skierowany do zbiorników osadu odwodnionego do dalszej termicznej obróbki.

Ze zbiorników osadu odwodnionego osad podawany jest na dwie linie suszenia – suszarki taśmowe niskotemperaturowe BIOCON, gdzie zostaje wysuszony do zawartości ponad 90 % sm. Wysuszony osad magazynowany jest w dwóch zbiornikach pośrednich, do których dostarczany jest również wysuszony osad dowożony z oczyszczalni ścieków Zdroje.

Do spalania wysuszonego osadu przewidziano dwa kotły z rusztem mechanicznym. Powstałe w procesie spalania popioły i żużle składowane są w pojemnikach i sukcesywnie wywożone do dalszego zagospodarowania.

Ciepło w postaci pary uzyskane ze spalania osadu jest kierowane do instalacji suszenia.

Spaliny przed wprowadzeniem do atmosfery są oczyszczane metodą suchą poprzez dozowanie węgla aktywnego oraz wodorowęglanu wapnia i separację na elektrofiltrach.

Emisja spalin do środowiska jest monitorowana poprzez zainstalowane na ciągach spalinowych sondy on-line głównych produktów spalania, w tym : dwutlenku węgla, tlenku węgla, tlenków azotu, tlenków siarki, całkowitego węgla organicznego, pyłu.

Podobnie jak w przypadku obiektów oczyszczania mechanicznego, wszystkie obiekty gospodarki osadowej w których powstają odory zostały zhermetyzowane poprzez zamknięcie przekryciami z laminatu a powietrze z tych obiektów do atmosfery odprowadzane jest poprzez biofiltry.

Sterowanie pracą oczyszczalni odbywa się w systemie automatyki z uwzględnieniem sygnałów z licznych urządzeń pomiarowych. Podgląd pracy oraz zdalne sterowanie oczyszczalnią i pompowniami sieciowymi odbywa się głównie w pomieszczeniu dyspozytorski zlokalizowanej na II kondygnacji budynku administracyjnego, gdzie do dyspozycji jest pięć stanowisk z monitorami 19" oraz dwa monitory 70" dodatkowo w każdej rozdzielni na terenie oczyszczalni znajdują się panele dotykowe z których również mogą być realizowane funkcje monitoringu i sterowania zdalnego.

Szczecin lewobrzeżny czekał długo na budowę oczyszczalni ścieków, ale patrząc na uzyskane efekty było warto, świadczy o tym również uzyskana nagroda I stopnia w kategorii obiektów inżynierskich i prestiżowy tytuł „Budowa Roku 2010”.

Wysoka efektywność pracy oczyszczalni oraz parametry ścieków oczyszczonych miały bezpośrednie przełożenie na pozytywne rozpatrzenie przez Komisję Helsińską HELCOM (Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku) w dniu 15.06.2012 wniosku Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. (złożonego za pośrednictwem Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska) o wykreślenie Szczecina z niechlubnej "czarnej listy" największych trucicieli Morza Bałtyckiego.