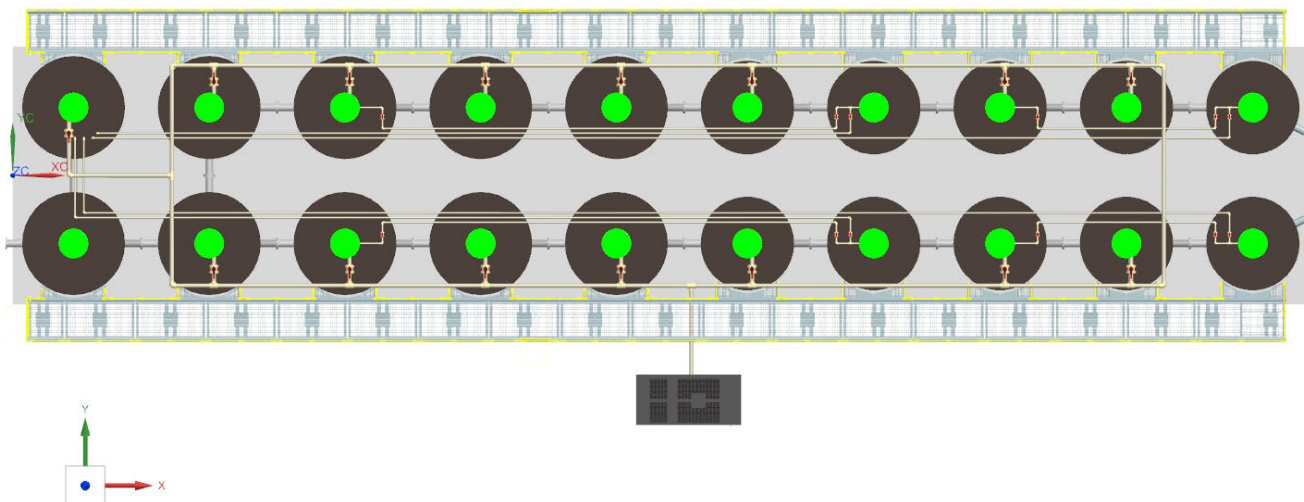


Informacja handlowa

BIOLOGICZNA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW Komunalnych

DELTA10
DELTA30
DELTA100



ul. Puławska 39, 05-660 Warka +48 667 121 314 laboratorium@deltima.pl NIP 5272684995 www.laboratoriumdeltima.pl

dr Marek Mieńkowski MBA
marek.mienkowski@deltima.pl | tel. +48 608305546

dr inż. Paulina Lipińska - Palka
paulina.lipinska-palka@deltima.pl | tel. +48 667121314

Przebieg procesu

Biologiczna oczyszczalnia realizuje proces polegający na ciągłym, stopniowym oczyszczaniu ścieków za pomocą przenoszenia medium w kolejne sekcje bioreaktorów zorganizowanych w sposób szeregowy.

Skuteczność biologicznego oczyszczania ścieków została zmaksymalizowana poprzez zwiększenie liczby ogniw biocenotycznych spełniających rolę przenośnika biologicznego. Proces postępuje w sposób ciągły, rozwijając stopniowo kolejne procesy biologiczne za pośrednictwem coraz bardziej złożonych organizmów, które tworzą poszczególne poziomy troficzne.

W toku prowadzenia procesu osiągana jest okresowa zmiana potencjału redoks ścieków - z wartości dodatnich na ujemne i odwrotnie. Jest to osiągane poprzez naprzemienne tworzenie między strefami tlenowymi stref anoksydacyjnych. Proces umożliwia skuteczne oczyszczanie zarówno ścieków przemysłowych o wysokim ładunku trudno usuwalnych zanieczyszczeń jak i ścieków pochodzących z gospodarstw domowych. W zależności od parametrów fizykochemicznych ścieków oraz ładunku i typu zanieczyszczeń układ poszczególnych stref troficznych może podlegać modyfikacjom. W szeregu naprzemiennych bioreaktorów tlenowych i anoksydacyjnych biocenozy typowo tlenowe współistnieją z biocenozy o mniejszym zapotrzebowaniu tlenowym. Podobnie, w reaktorach anoksydacyjnych obecna jest głównie biocenoza typowa dla warunków anoksydacyjnych, ale są też obecne mikroorganizmy tlenowe i beztlenowe. W czasie realizacji procesu biologicznego oczyszczania ścieków kontroli podlega pH i temperatura. Prowadzi się także kontrolę natlenienia medium w poszczególnych reaktorach.

W zależności od typu i dobowej objętości ścieków oczyszczalnie (bioreaktory) wykonywane są z polimerowych, cylindrycznych pojemników o odpowiedniej średnicy i wysokości w różnych konfiguracjach. Podstawowym podzespołem wszystkich bioreaktorów są włókniste nośniki do immobilizacji i troficznego utrzymywania mobilnych hydrobiontów, a także środki techniczne zapewniające niezawodną i wystarczającą wymianę masy pomiędzy ściekiem a hydrobiontami (mieszadła mechaniczne). Nośnik jest unieruchomiony szkieletem nośnym. W bioreaktorach może być także opcjonalnie umieszczone dodatkowe mechaniczne mieszanie medium reakcyjnego. W reaktorach montuje się również aeratory wysokodispersyjne. Pomiędzy bioreaktorami zapewnione jest połączenie pozwalające na swobodny przepływ ścieków. Oczyszczalnia ścieków zawiera bioreaktory beztlenowe, tlenowe i anoksydacyjne, przy czym na początku instalacji od strony wprowadzania ścieków znajduje się blok beztlenowy, następnie bioreaktory tlenowe naprzemiennie z anoksydacyjnymi. Oczyszczalnia jest wyposażona w dmuchawę podłączoną do każdego bioreaktora, także do ostatniego pełniącego funkcję osadnika. Dmuchawa dostarcza powietrze do wszystkich bioreaktorów poprzez rury z zaworami. Beztlenowe oraz anoksydacyjne bioreaktory (oprócz ostatniego) wyposażone są w perforowane rury i/lub dysze do mieszania ścieków, a bioreaktory tlenowe w aeratory wysokodispersyjne do intensywnego nasycenia ścieków tlenem. Zawory są wyposażone w regulację przepływu powietrza z dmuchaw aby w bioreaktorach beztlenowych zapewnić jedynie minimalny dopływ powietrza, a w bioreaktorach anoksydacyjnych odpowiednio ograniczony przepływ powietrza.

Proces biologicznego oczyszczania ścieków opracowany przez Deltima Sp. z o.o. zastępuje tradycyjne systemy oparte na osadzie czynnym czy mikroorganizmach unieruchomionych na zróżnicowanych typach złóż o rozwiniętej powierzchni np. złożach obrotowych. Proces może znaleźć zastosowanie w oczyszczaniu ścieków przemysłowych, rolniczych, komunalnych, bytowych jak również wody deszczowej.

BIOLOGICZNA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW jest dostarczana do inwestora w formie modułowej i stanowi zblokowany obiekt inżynierski (nie związany na stałe z gruntem), który może zostać posadowiony w dowolnym miejscu, przygotowanym zgodnie z wytycznymi wykonawcy. Poza efektywnym usuwaniem ładunku zanieczyszczeń, cechy użytkowe urządzenia obejmują:

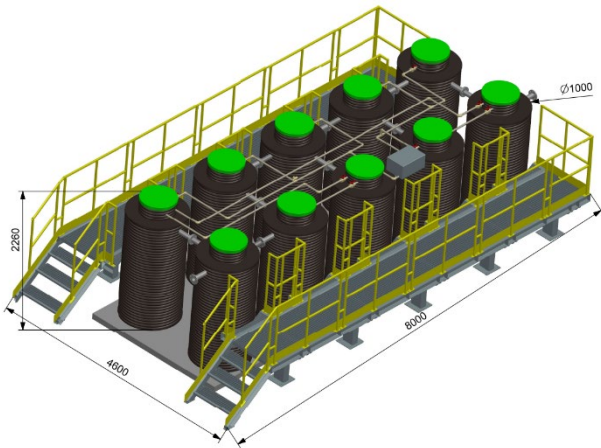
- Niskie zużycie prądu oraz możliwość zamówienia układu niezależnego energetycznie
- Brak emisji odorów, bioareozoli, hałasów
- Brak osadów ściekowych wymagających utylizacji

Inwestycja uwzględnia projekt inżyniersko-technologiczny, wyprodukowanie oraz instalację zamówionego modułu/ów, dostęp do interfejsu oraz modułu zarządzania zdalnego instalacją, nadzór nad rozruchem instalacji oraz weryfikacja założeń procesu biologicznego oczyszczania ścieków, szkolenie kadry inwestora w zakresie samodzielnego zarządzania instalacją oraz procesem, 24-miesięczna gwarancja na podzespoły instalacji, wsparcie inżyniera serwisowego, ubezpieczenie.

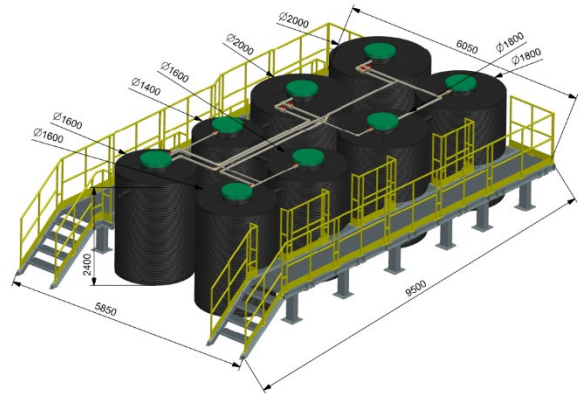
Producent deklaruje, iż prowadzenie procesu biologicznego z wykorzystaniem urządzenia zgodnie z dokumentacją projektową pozwoli na otrzymanie stężeń zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach o wartościach spełniających wymogi Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych.

Schemat blokowy układów oczyszczania ścieków Delta obejmuje wlot ścieków; sito mechaniczne; moduł uśredniania i neutralizacji; flotację; moduł biologiczny - odstojnik na frakcję stałą, bioreaktory tlenowe - zbiorniki uśredniające, bioreaktory tlenowe I stopnia, wtórny odstojnik I stopnia - reaktor beztlenowy, bioreaktory tlenowe II stopnia, wtórny odstojnik II stopnia - reaktor beztlenowy, tlenowy stabilizator.

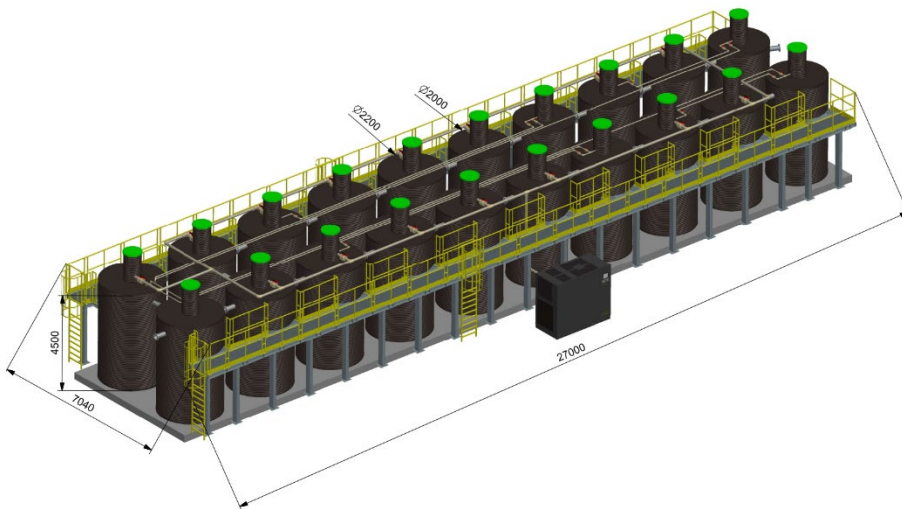
	Przeznaczenie	Q _d	Waga	Wymiary
Delta10	<i>Ścieki komunalne, ścieki przemysłowe</i>	10 m ³	1730 kg	Rys. 1
Delta30		30 m ³	3600 kg	Rys. 2
Delta100		100 m ³	12500kg	Rys. 3



Rys. 1 Oczyszczalnia biologiczna Delta10



Rys. 2 Oczyszczalnia biologiczna Delta30



Rys. 2 Oczyszczalnia biologiczna Delta100



Rys. 4 Schemat reaktora tlenowego

Ogólny opis i zastosowanie

Podstawowym zadaniem układu jest obniżanie stężeń składników zanieczyszczeń zawartych w ściekach do poziomów umożliwiających ich bezpieczne odprowadzenie do wód lub gruntu. Finalnym efektem poszczególnych procesów oczyszczania realizowanych w urządzeniu są ścieki, nieprzekraczające dopuszczalnych poziomów stężeń substancji, zgodnie z obowiązującym stanem prawnym. Urządzenie może być stosowana do oczyszczania ścieków zawierających: składniki organiczne takie jak: białka, węglowodany, tłuszcze i oleje, żywice, barwniki, fenole, produkty naftowe, detergenty; składniki nieorganiczne takie jak: zasady, kwasy nieorganiczne, metale ciężkie (ołów, miedź, rtęć, cynk, kadm, chrom), a także jony siarczanowe, chlorkowe, azotanowe, fosforanowe, węglanowe, amonowe.

- Do układu nie wprowadza się ścieków o wysokiej zawartości chloru lub innych związków o charakterze antyseptycznym lub biobójczym. Ich wprowadzenie do reaktorów doprowadzi do degradacji struktury biofilmu, stanowiącego podstawę dla prowadzonego procesu biologicznego oczyszczania ścieków.
- Zaprezentowane konfiguracje oczyszczalni są dedykowana do ścieków komunalnych, w których ładunek ChzT nie przekracza 1200 mgO₂/l. Wprowadzenie do oczyszczalni ścieków powyżej tej wartości wymaga dodatkowego oprzyrządowania i modyfikacji procesu.

Układ reaktorów zasadniczych jest urządzeniem, którego zadaniem jest biologiczne oczyszczanie ścieków, przygotowanych wstępnie przez inne elementy układu. Proces oczyszczania odbywa się poprzez grawitacyjny przepływ ścieków pomiędzy reaktorami, w których zostały zamieszczone syntetyczne włókna z namnożonym biofilmem. **Układ reaktorów zasadniczych** stanowi kluczowy element dla procesu oczyszczania ścieków.

Konfiguracje elementów składowych

Prawidłowa i sprawna realizacja procesu oczyszczenia wymaga zapewnienia odpowiednich warunków dla mikroorganizmów, bytujących wewnątrz **układu reaktorów zasadniczych**. Technologia przewiduje optymalny układ reaktorów, pozwalający na prowadzenie procesu oczyszczania ścieków w układzie tlenowym oraz w warunkach o ograniczonej ilości tlenu. Procesy biochemiczne prowadzone w obrębie technologii pozwalają na osiągnięcie wysokiej efektywności oczyszczania ścieków.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Układ nie wymaga stałego nadzoru operatorów. Proces oczyszczania ścieków wprowadzonych przebiega samoczynnie, w oparciu o procesy biochemiczne zachodzące we wnętrzach turboreaktora/ów oraz reaktorów zasadniczych. Udział operatorów w trakcie pracy oczyszczalni ogranicza się do okresowego monitorowania parametrów na potrzeby kontroli poprawności funkcjonowania układu. Monitorowanie pracy jest prowadzone poprzez aplikacje do zarządzania układem oraz okresowe sprawdzanie szaf sterujących oraz urządzeń zastosowanych w układzie tj. pomp, aeratorów (zgodnie z wytycznymi producentów).

Zagrożenia w czasie pracy

Zasadnicze zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia personelu pojawiają się wyłącznie podczas wykonywania czynności montażowych, kontrolnych oraz serwisowych. Należy do nich ryzyko porażenia prądem od instalacji elektrycznych, ryzyko obtarcia, skaleczenia, zacięcia oraz inne urazy powstałe podczas wykonywania montażu lub demontażu elementów maszyny, ryzyko kontaktu z niebezpiecznymi substancjami zawartymi w ściekach oraz ich oparach, ryzyko upadku z wysokości podczas rozkładania bądź demontażu elementów maszyny. Źródłami zagrożeń są instalacje elektryczne, przemieszczanie się na wysokości, po konstrukcji nośnej zbiorników reagentów, substancje niebezpieczne zawarte w ściekach oraz ich oparach, ostre krawędzie. Ryzyko styczności pracownika z ściekami oraz ich oparami, które mogą stwarzać zagrożenie dla życia i zdrowia, występuje wyłącznie w momencie podłączania dopływu ścieków oraz podczas wykonywania czynności kontrolnych oraz serwisowych. Poprawne podłączenie poszczególnych elementów gwarantuje uzyskanie hermetycznej instalacji poprzez którą będzie realizowany przepływ ścieków, aż do ich całkowitego oczyszczenia. Hermetyzacja instalacji niweluje ryzyko wycieków oraz emisji oparów. Możliwość styczności pracownika z ściekami oraz ich oparami zachodzi wyłącznie podczas podłączania przyłącza ścieków lub prowadzenia czynności kontrolnych i serwisowych. Na Użytkowniku OCZYSZCZALNI ciąży obowiązek odpowiedniego zabezpieczenia miejsca pracy na okoliczność zaistnienia awarii, wypadków oraz pożarów. Na miejscu pracy muszą znajdować się odpowiednie środki do usuwania skutków awarii, wypadków oraz pożarów (sprzęt gaśniczy, apteczki, itp.), a pracownicy powinni mieć szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Podczas eksploatacji nie występują zagrożenia pożarowe, związane z występowaniem otwartego ognia w środowisku pracy, jednak nieprzestrzeganie zasad bezpiecznej pracy może doprowadzić do samozapłonu ogrzewanego materiału, na przykład podczas wystąpienia spięcia w instalacji elektrycznej. Po zauważeniu ognia należy wyłączyć OCZYSZCZALNIĘ, a następnie działać zgodnie z instrukcją postępowania w razie pożaru.

Instalacja i transport maszyny

Posadowienie urządzenia wymaga uprzedniego dostosowania podłoża. Powinno być płaskie, wypoziomowane i stanowić fundament pod maszynę (np. betonowe). Należy przewidzieć wystarczającą ilość wolnej przestrzeni wokół maszyny do jej obsługi, konserwacji oraz serwisu, czy prowadzenia czynności montażowych lub demontażowych. Miejsce stałego ustawienia maszyny nie powinno znajdować się w pobliżu maszyn generujących zagrożenie pożarowe, a także materiałów łatwopalnych. **Układ nie emituje związków niebezpiecznych, bioareozoli, hałasu ani innego rodzaju oddziaływań, warunkujących zachowanie odległości od miejsc przebywania ludzi, co oznacza, że nie występują szczególne wymagania określające miejsce jej lokalizacji.** Podczas wybierania miejsca posadowienia urządzenia należy uwzględnić możliwość posadowienia **flotatora, neutralizatora, turboreaktora** oraz **układu reaktorów zasadniczych**, dostęp do źródła zasilania energią elektryczną, dostęp do miejsca poboru ścieków, dostęp do miejsca odprowadzania ścieków. Prowadzenie czynności manipulacyjnych wymaga zastosowania urządzeń transportowych, które posiadają odpowiednie parametry w udźwigu oraz parametrów geometrycznych przestrzeni ładunkowej. Warunkami granicznymi dla czynności manipulacyjnych są masa oraz wymiary elementów składowych.

Montaż maszyny

Montaż po posadowieniu elementów składowych konstrukcji w wyznaczonych do tego celu miejscach, powinien być prowadzony przez minimum 3 pracowników. Większa liczba pracowników może pozwolić na skrócenie czasu realizacji czynności montażowych. Przynajmniej jeden pracownik powinien posiadać uprawnienia spawalnicze. Do wykonywania prac montażowych niezbędne jest przygotowanie odpowiednich narzędzi oraz urządzeń.

Eksplatacja maszyny

Proces pierwszego uruchomienia wymaga wykonania czynności przygotowawczych względem każdego elementu składowego występującego w uzgodnionej konfiguracji. Przed pierwszym uruchomieniem bezwzględnie należy dokonać sprawdzenia szczelności połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi, poprawności podłączeń urządzeń do sieci elektrycznej. Pierwsze uruchomienie odbywa się poprzez wprowadzenie do urządzenia ścieków, które zostaną poddane procesowi oczyszczania. Utrzymanie w stanie sprawności, gwarantującej skuteczne i efektywne oczyszczanie ścieków wymaga okresowego przeprowadzania odpowiednich czynności obsługowych, podejmowanych względem **flotatora, neutralizatora, turboreaktora** oraz **układu reaktorów zasadniczych**. Podczas wykonywania czynności serwisowych oraz kontrolnych konieczne jest stosowanie się do zasad bezpieczeństwa wskazanych w niniejszej dokumentacji powykonawczej oraz do reguł obowiązujących w zakładzie pracy.

Efektywność oczyszczania ścieków

Ścieki komunalne i miejskie:

Wskaźniki jakościowe	1	2	3
pH	5,6	6,3	7,1
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT), mgO ₂ /dm ³	3100	1050	22,3
Substancje zawieszone, mg/dm ³	270	205	5,1
Tlen rozpuszczony, mgO ₂ /dm ³	0	0	4,1
Azot amonowy, mg/dm ³	38	44	0,3
Azotyny, mg/dm ³	0,13	0,2	0,04
Azotany, mg/dm ³	0,4	0,1	4,3
Fosforany, mg/dm ³	52	44	1,2
Produkty naftowe, mg/dm ³	0,01	0,0	<0,05
Syntetyczne surfaktanty, mg/dm ³	0,56	0,42	0,01

1 – przed oczyszczaniem biologicznym, 2 – po bioreaktorach beztlenowych, 3 – po bioreaktorach tlenowych i anoksydacyjnych

Ścieki z centrum handlowego:

Wskaźniki jakościowe	1	2	3
pH	7,8	7,3	6,3
Chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT), mgO ₂ /dm ³	168	210	1050
Substancje zawieszone, mg/dm ³	142	184	205
Tlen rozpuszczony, mgO ₂ /dm ³	0	0	0
Azot amonowy, mg/dm ³	250	60	44
Azotyny, mg/dm ³	1,4	0,8	0,2
Azotany, mg/dm ³	2,8	0,1	0,1
Fosforany, mg/dm ³	13	22	44
Substancje ekstrahujące się eterem naftowym, mg/dm ³	3,9	2,3	0,01
Syntetyczne surfaktanty, mg/dm ³	0,33	4,4	0,42

1 – przed oczyszczaniem biologicznym, 2 – po bioreaktorach beztlenowych, 3 – po bioreaktorach tlenowych i anoksydacyjnych

Badania laboratoryjne usuwanie jonów metali ciężkich:

Koncentracja jonów metali ciężkich [mg/l]

Czas badania	Cr ³⁺	Cd ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺
10 min	9,28	14,33	19,55	16,40	18,70	16,84
30 min	1,08	9,24	0,18	6,40	12,24	10,96
60 min	0,26	6,61	0,00	3,52	10,29	8,25
120 min	0,00	2,07	0,00	1,08	6,64	6,16
24 h	0,00	0,54	0,00	0,12	0,99	1,11