

ROZDZIAŁ IV

Oczyszczalnie ścieków

■ Lokalna oczyszczalnia ścieków bytowo-gospodarczych NT – BIOS	83
■ Lokalna oczyszczalnia ścieków bytowo-gospodarczych OS – ROT	86
■ Formularz doboru oczyszczalni	89





LOKALNA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW BYTOWO-GOSPODARCZYCH

NT – BIOS

7,5 ÷ 150 [m³/d]

■ 1 Oczyszczalnia typu NT-BIOS. Informacje ogólne

Oczyszczalnie typu NT-BIOS stanowią klasyczne, sprawdzone rozwiązanie unieszkodliwiania ścieków dla małych oraz dużych skupisk. Realizowane są w przepustowościach od 7,5 [m³/d] do 150 [m³/d] lub większych według zapytania. Oczyszczalnie NT-BIOS znajdują zastosowanie w unieszkodliwianiu ścieków z obiektów usługowych (hotele, pensjonaty, szkoły, przedszkola, domy pomocy społecznej), osiedli mieszkaniowych oraz innych grup zabudowań. Pozwalają usunąć w stopniu bardzo dobrym zawiesiny, ładunek organiczny oraz fosfor i azot.

Jako stopień biologiczny zastosowano tutaj reaktor porcjowy (SBR) z nisko obciążonym osadem czynnym. Oczyszczanie ścieków przebiega w kilku fazach i cyklach w ciągu doby w jednym zbiorniku. Każdy etap oczyszczania jest zaprojektowany z dużą precyzją, a nowoczesny system sterowania stanowi innowacyjną, przyszłościową koncepcję procesu unieszkodliwiania ścieków.

Ze względu na przyjętą technologię oczyszczania i rozwiązania konstrukcyjne urządzenie to cechują niskie koszty eksploatacyjne. Oczyszczalnia NT-BIOS spełnia wszelkie rygorystyczne wymagania ochrony środowiska, co pozwala na jej pracę w trudnych warunkach środowiskowych oraz na obszarach chronionych.

■ 2. Zasada działania

Układ technologiczny oczyszczalni może się różnić zależnie od zadanego celu oczyszczania, wymagań projektu, wielkości oczyszczalni, zastosowanego wyposażenia.

W pierwszym etapie ścieki surowe kierowane są do zbiornika retencyjno – uśredniającego, gdzie następuje ich wymieszanie i ujednorodnienie w całej objętości oraz wydzielenie części stałych. Ze zbiornika retencyjnego układem tłocznym według zadanego procesu technologicznego ścieki odprowadzane są do reaktora biologicznego SBR. Przy większych przepływach dobowych stosowane są niezależne stopnie wstępnego, mechanicznego oczyszczania z sitem i prasą skratek.

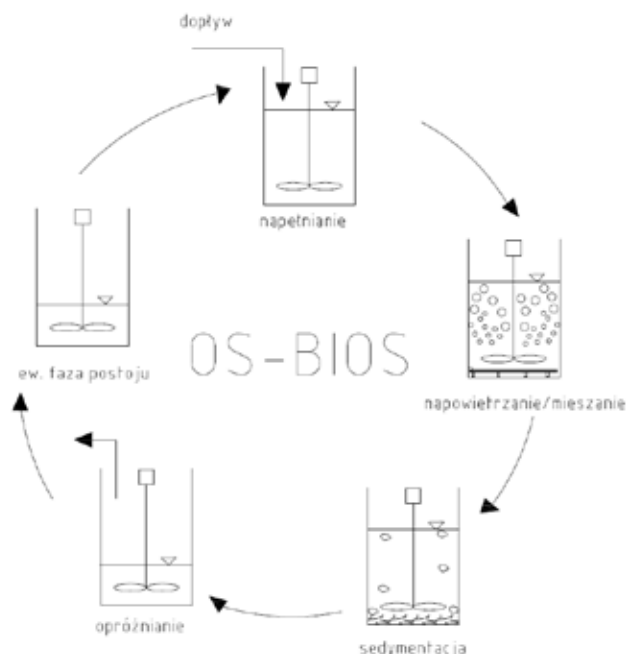
Oczyszczalnie ścieków typu NT-BIOS są reaktorami cyklicznymi, porcjowymi, w których ścieki poddawane są kolejnym procesom obróbki. W układzie oczyszczalni, w obrębie jednego cyklu naprzemiennie następują po sobie fazy - gromadzenia ścieków, napowietrzania, mieszania, sedymentacji.

Biologiczne oczyszczanie ścieków polega na wykorzystaniu przez mikroorganizmy związków organicznych oraz nieorganicznych w ściekach dla zaspokojenia podstawowych potrzeb życiowych. Stworzenie optymalnych warunków dla bytowania mikroorganizmów (obecność tlenu, pożywki, mieszanie, temperatura, pH) powoduje, że ścieki są oczyszczane szybko oraz skutecznie.

Ścieki oczyszczone zostają przez układ tłoczny odprowadzone do odbiornika. Ustawienie pracy oczyszczalni, podział oraz czas trwania poszczególnych faz procesu w obrębie jednego cyklu, zależy od zadanego celu oczyszczania.

Cykl pracy reaktora SBR składa się więc z kolejnych następujących po sobie faz:

- faza napełniania: czas potrzebny na doprowadzenie ścieków surowych do reaktora porcjowego,
- faza mieszania: odstęp czasu, w którym zawartość reaktora porcjowego jest mieszana,
- faza napowietrzania: odstęp czasu, w którym zawartość zbiornika jest napowietrzana,
- faza osadzania (sedymentacji): po zakończeniu napowietrzania w komorze reakcyjnej występują idealne warunki do sedymentacji osadu,
- faza opróżniania – po procesie sedymentacji oczyszczone ścieki tłoczone są na zewnątrz do odbiornika,
- faza postoju: okres oczekiwania reaktora porcjowego na nowe napełnienie (opcjonalnie). Faza zależy od obciążenia oczyszczalni. W przypadku długiego bezruchu, osad czynny jest cyklicznie napowietrzany.



Osad nadmierny okresowo jest usuwany z układu technologicznego i odprowadzany do zbiornika stabilizacji tlenowej. W zależności od obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń stosuje się:

- wywóz ustabilizowanego osadu nadmiernego do pobliskiej komunalnej oczyszczalni ścieków celem odwodnienia
- opcjonalnie wykonanie kompletnego węzła odwadniania osadów nadmiernych zintegrowanego z pracą oczyszczalni (wykorzystanie do tego celu prasy odwadniającej lub workownicy).

■ 3. Konstrukcja oczyszczalni

Biologiczne oczyszczalnie ścieków typu NT-BIOS są obiektami zblokowanymi, szczelnymi przeznaczonymi do zabudowy pod ziemią. Konstrukcja oczyszczalni i materiał zapewniają odporność na napór gruntu, korozję oraz zamarzanie. Oczyszczalnie mogą być zabudowane w ciągu komunikacyjnym, a także na dużych głębokościach. Elementy wyposażenia wewnętrznego wykonane są z tworzyw sztucznych odpornych na starzenie i ze stali kwasoodpornej.

Zbiorniki oczyszczalni wykonywane są w dwóch technologiach:

- z betonu zbrojonego (beton klasy C35/45 zabezpieczony dodatkowo specjalnymi powłokami ochronnymi), wodoszczelność wszystkich elementów betonowych W8 - mrozoodporność F-150,
- z dwuciennych rur strukturalnych PE-HD o wysokiej sztywności obwodowej (SN2-SN8).

Oczyszczalnia NT-BIOS podzielona jest na następujące podstawowe moduły technologiczne:

- zbiornik retencyjny, uśredniający,
- zbiornik reaktora biologicznego SBR,
- zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego - 1 kpl,
- kompletny układ automatyki i sterowania pracą oczyszczalni, AKPiA.

■ OPCJA:

W zależności od warunków miejscowych i wymagań projektu oczyszczalnia ścieków typu NT-BIOS może zostać wyposażona w następujące układy technologiczne pomocnicze:

- przepompownia ścieków surowych i/lub oczyszczonych,
- kompletny węzeł zagęszczania i odwadniania osadu nadmiernego,
- monitoring „on line” wartości pH, tlenu, biogenów, przepływu itd. w obrębie układu,
- sito kanałowe z prasą skratek,
- studzienka kontrolno-pomiarowa ścieków oczyszczonych.

■ 4. Układ zasilania i sterowania

Oczyszczalnie NT-BIOS wyposażone są w system automatycznego sterowania pracą oczyszczalni. Automatyzacja procesów jest wskazaniem rozwiązaniem, ponieważ pozwala wyeliminować błędy popełniane przez użytkowników. Dzięki tej technologii praca oczyszczalni dopasowana jest do ilości dopływających ścieków. Kontrolowana jest tutaj praca pomp, czujników, dmuchaw itp. Programatory czasowe sterują kolejnymi cyklami pracy, rejestrują stan pracy urządzeń. Wszelkie nieprawidłowości, awarie urządzeń są sygnalizowane na panelu sterującym. Zaprogramowane funkcje pracy w przypadku braku zasilania są podtrzymywane baterią zewnętrzną. Zastosowana automatyka przemysłowa ogranicza do minimum wizytowanie obiektu oraz zapewnia bezproblemową pracę układu.

Opcjonalnie system sterowania pracą oczyszczalni NT-BIOS może zostać wyposażony w następujące elementy pomiarowe:

- moduł wizualizacji stanów pracy oczyszczalni przedstawiony na monitorze komputera PC,
- układ pomiarowy przepływu ilości ścieków przez oczyszczalnię,
- system monitoringu GSM do powiadamiania dyspozytora o stanie pracy urządzeń lub zaistniałych awariach,
- sterowanie oczyszczalnią za pomocą internetu.

Zastosowanie systemu sterowania pozwala obniżyć koszty eksploatacji w efekcie:

- obniżenia zużycia energii i reagentów,
- optymalnego wykorzystania urządzeń,
- zmniejszenia awaryjności i ilości obsługi.

■ 5. Parametry techniczne

Oczyszczalnie dobierane są indywidualnie według potrzeb klienta po analizie każdego przypadku. Przyjęto dopływ do oczyszczalni typowych ścieków bytowo gospodarczych bez udziału ścieków technologicznych i przemysłowych.

Jakość surowych ścieków bytowo gospodarczych ustalono na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń, w których przyjęto:

- BZT5 = 60 [gO₂/Mxd]
- CHZT = 120 [gO₂/Mxd]
- zawiesina ogólna = 65 [g/Mxd]
- azot ogólny = 12 [g/Mxd]
- fosfor ogólny = 2 [g/Mxd].

■ 6. Efekt ekologiczny

Jakość ścieków oczyszczonych wychodzących z układu technologicznego oczyszczalni NT-BIOS przy przepływie nominalnym spełnia warunki określone w „Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 Grudnia 2014 r. Dz. U. 2014 Nr. 137, poz. 1800”.





LOKALNA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW BYTOWO-GOSPODARCZYCH

OS – ROT

2,25 ÷ 60 [m³/d]

■ Oczyszczalnia typu OS- ROT.

Informacje ogólne

Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków OS-ROT przeznaczona jest do lokalnego oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych pochodzących z budynków mieszkalnych oraz obiektów usługowych (hotele, szkoły, sanatoria, zaplecze socjalne zakładów produkcyjnych itp.).

Przepustowość oczyszczalni typoszeregu OS-ROT wynosi 2,25 – 60 m³/d co odpowiada obciążeniu od 15 do 400 stałych mieszkańców (RLM).

Jako stopień biologiczny zastosowano w niej niskoobciążone obrotowe złoża tarczowe. Ze względu na przyjętą technologię oczyszczania i rozwiązania konstrukcyjne urządzenie cechują bardzo niskie koszty eksploatacyjne (brak energochłonnych układów napowietrzania ciśnieniowego).

Oczyszczalnie typu OS-ROT znajdują zastosowanie szczególnie tam, gdzie występują duże nierównomierności dopływu ścieków i przerwy w pracy oczyszczalni. Spowodowane jest to dużą stabilnością pracy oczyszczalni niezależnie od wahań parametrów wejściowych.

Rozruch oczyszczalni po kilkutygodniowym lub kilkumiesięcznym postoju polega na sprawdzeniu stanu technicznego i uruchomieniu napędu złożeń. W ciągu kilku dni osiąga pełną wydajność i wysoką jakość ścieków oczyszczonych.

■ Zasada działania

Doprowadzane do oczyszczalni ścieki kierowane są do osadnika wstępnego, świeżowodnego. Następuje w nim usunięcie zawieszin łatwoopadalnych oraz uśrednienie składu ścieków. Wytrącane zawiesziny opadają do komory fermentacji gdzie podlegają zagęszczeniu oraz stabilizacji beztlenowej. Podczyszczone ścieki dopływają do stopnia biologicznego oczyszczalni – zespołu obrotowych złożeń tarczowych. Procesy oczyszczania odbywają się przez intensywny kontakt ścieków z błoną biologiczną wytworzoną na tarczach. Podczas obrotów złoża błona ta przy zanurzeniu pobiera zanieczyszczenia organiczne ze ścieków, natomiast przy wynurzeniu pobiera tlen potrzebny do ich usunięcia. Przy ponownym zanurzeniu część pobranego tlenu przechodzi do ścieków wypełniających wannę zaopatrując pływające, biologicznie aktywne cząstki błony.

W oczyszczalniach OS-ROT zastosowane zostały złoża dwu-, trzy- lub czterostopniowe instalowane na poziomych wałach obracające się w wydzielonych komorach z labiryntowym przepływem ścieków. Nadmiar błony okresowo odpada od tarcz i odpływa z oczyszczonymi ściekami do osadnika wtórnego. Z osadnika oczyszczone i sklarowane ścieki odprowadzane są do odbiornika. Wytrącona w osadniku wtórnym zawieszina wraz z częścią ścieków oczyszczonych jest zawracana równolegle:

- na pierwszy stopień złoża,
- do koryta rozprowadzającego osadnika wstępnego.

Produkt odpadowy oczyszczania ścieków – przefermentowany osad mieszany (wstępny i nadmierny) jest okresowo usuwany z terenu oczyszczalni. Zastosowana technologia oczyszczania ścieków cechuje się mniejszą ilością osadów niż ma to miejsce w przypadku konwencjonalnych układów osadu czynnego.

■ Konstrukcja oczyszczalni

Przy konstruowaniu typoszeregu **OS-ROT** główny nacisk położono na niezawodność działania elementów i urządzeń mechanicznych, maksymalne uproszczenie czynności obsługowych oraz trwałość układu.

Podstawowe elementy technologiczne oczyszczalni umieszczone są w zbiorniku kontenerowym przygotowanym do zabudowy podziemnej (opcjonalnie wykonanie wolnostojące). Zbiorniki oczyszczalni wykonywane są z betonu klasy C 35/45. Gabaryty zbiornika umożliwiają jego transport samochodowy.

Oczyszczalnia **OS-ROT** podzielona jest na następujące elementy technologiczne:

• Osadnik Imhoff'a,

Osadnik usytuowany został od strony wlotu ścieków surowych. Zaprojektowano go na poziomy przepływ ścieków. Koryta oddzielające część przepływową od komory fermentacji wykonane jest z niekorodujących tworzyw sztucznych. Odpływ zrealizowany jest przez przelewy pilaste z przegrodami zabezpieczającymi przed napływem części pływających. W pobliżu otworu rewizyjnego doprowadzone są przewody zakończone szybkozłączkami, umożliwiające usuwanie osadów z komory fermentacji.

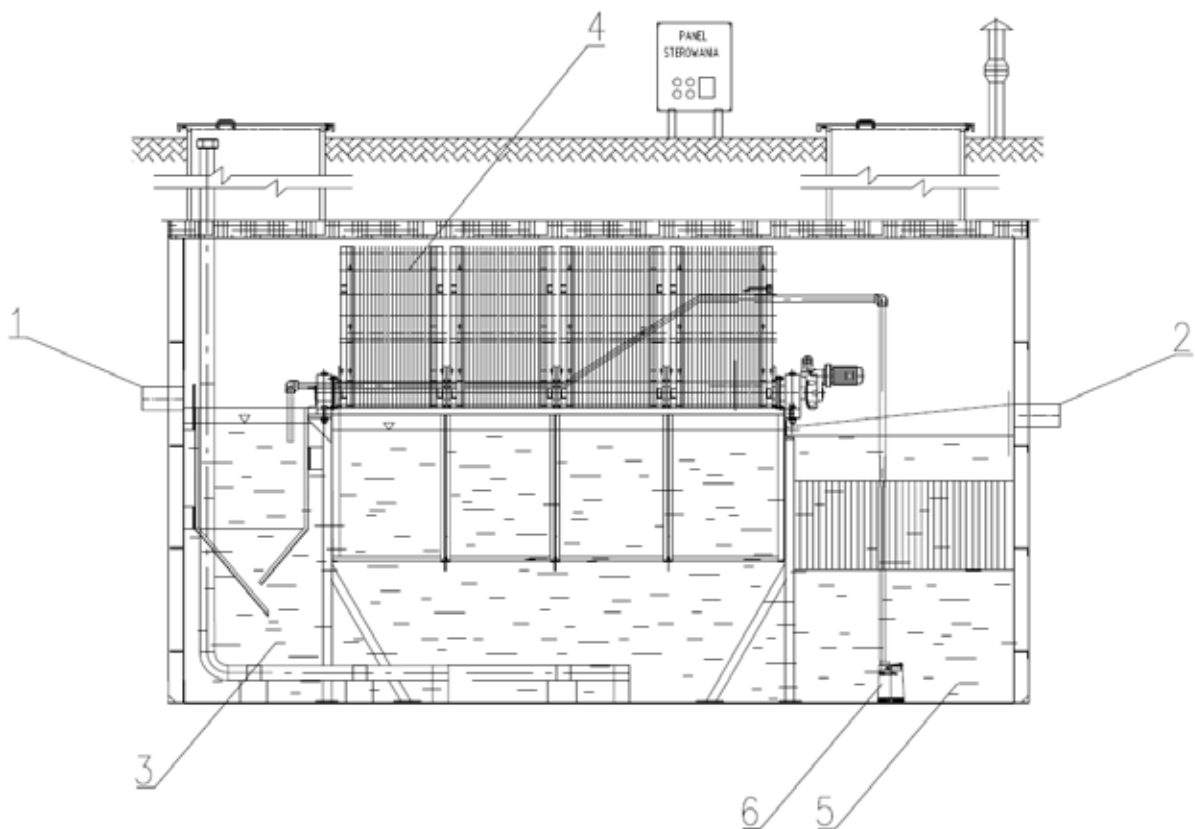
- **Moduł złożeń obrotowych,**

Zasadniczy element oczyszczalni jest umieszczony nad częścią komory fermentacji. Wanna złożeń jest szczelnie odseparowana do komory osadowej. Złoże wykonane jest z szeregu tarcz z warstwowymi płytami polipropylenowymi.

Wał złożeń podparty jest na baryłkowych łożyskach tocznych umieszczonych w hermetycznych obudowach. Złoże napędzane jest motoreduktorem z przekładnią planetarną. Moment obrotowy przenoszony jest na wał przez sprzęgło samozaciskowe. To rozwiązanie nie wymaga zastosowania dodatkowych przekładni np. łańcuchowych. Zwiększono przez to sprawność mechaniczną układu, jego trwałość oraz ograniczono znacznie zakres czynności obsługowych.

- **Osadnik wtórny,**

W oczyszczalniach OS-ROT do klarowania ścieków oczyszczonych przyjęto osadnik o tzw. płytce sedimentacji. Zastosowano w nim wielostrumieniowe wkłady lamelowe celem intensyfikacji procesów sedimentacji osadów przez stabilizację warunków hydraulicznych. Rozwiązanie pozwala na uzyskanie bardzo niskich stężeń zawiesiny w oczyszczonych ściekach (z reguły poniżej 15 g/m³). Układ recyrkulacji wykonany jest na bazie pomp zatapialnych. Stopień recyrkulacji oczyszczalni sterowany jest czasowo.



Oczyszczalnia OS-ROT – elementy składowe:

1. Doprowadzenie ścieków surowych.
2. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika.
3. Osadnik wstępny z komorą stabilizacji beztlenowej.
4. Sekcja obrotowych złożeń tarczowych.
5. Osadnik wtórny wielostrumieniowy
6. Pompa osadu z układem recyrkulacji

■ Układ zasilania i sterowania

Oczyszczalnie wymagają dostawy energii elektrycznej – zasilanie 400 V. Oczyszczalnie OS-ROT wyposażone są standardowo w rozdzielnicę sterowniczą odporna na niekorzystne warunki atmosferyczne oraz promieniowanie UV. Rozdzielnica steruje i kontroluje pracę silników następujących podzespołów:

- napędów złożeń tarczowych
- pompy układu recyrkulacji
- wentylatora recyrkulacji powietrza

Opcjonalnie system sterowania pracą oczyszczalni OS-ROT może zostać wyposażony w następujące elementy pomiarowe:

- moduł wizualizacji stanów pracy oczyszczalni przedstawiony na monitorze komputera PC,
- układ do pomiaru oraz rejestracji zużycia energii elektrycznej,
- układ pomiarowy przepływu ilości ścieków przez oczyszczalnię,
- system monitoringu GSM do powiadamiania dyspozytora o stanie pracy urządzeń lub zaistniałych awariach.

■ Parametry techniczne

Przyjęto dopływ do oczyszczalni typowych ścieków bytowo gospodarczych bez udziału ścieków technologicznych i przemysłowych. Jakość surowych ścieków bytowo gospodarczych ustalono na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń, w których przyjęto:

- BZT₅ = 60 [gO₂/Mxd]
- CHZT = 120 [gO₂/Mxd]
- zawiesina ogólna = 65 [g/Mxd]
- azot ogólny = 12 [g/Mxd]
- azot amonowy = 3 [g/Mxd]
- fosfor ogólny = 2 [g/Mxd].

Podstawowe parametry oczyszczalni typu OS-ROT

Typ oczyszczalni	Ilość osób RLM	Wydajność nominalna [m ³ /d]	Zapotrzebowanie powierzchni [m x m]	Moc zainstalowana [kW]	Zużycie energii na 1 m ³ ścieków oczyszczonych [kWh/m ³]
OS-ROT-1050	34-50	5,1-7,50	2,3 x 5,0	0,75	0,85
OS-ROT-1075	50-75	7,50-11,25	2,8 x 5,0	1,00	0,9
OS-ROT-1100	75-100	11,25-15,00	2,8 x 8,0	1,00	0,8
OS-ROT-1150	100-150	15,00-22,50	3,0 x 8,0	1,20	0,81
OS-ROT-1200	150-200	22,50-30,00	3,0 x 10,0	1,20	0,79
OS-ROT-1250	200-250	30,00-37,50	4,0 x 8,0	1,50	0,89
OS-ROT-1300	250-300	37,50-45,00	4,0 x 10,0	1,50	0,8
OS-ROT-1400	300-400	45,00-60,00	4,0 x 12,0	1,50	0,76

■ Zalety stosowania oczyszczalni

- stabilność pracy niezależnie od nierównomierności dopływu ścieków,
- stabilność pracy niezależnie od długich przerw w dopływie ścieków,
- maksymalne uproszczenie czynności obsługowych,
- niskie koszty eksploatacyjne (brak dmuchaw napowietrzających),
- wydłużony okres gwarancyjny,
- niezawodność działania elementów i urządzeń mechanicznych,
- wysoka wytrzymałość konstrukcyjna zbiorników.

■ Sprawność oczyszczalni

Jakość ścieków oczyszczonych przy przepływie nominalnym spełnia warunki określone w „Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 Grudnia 2014 r. Dz. U. 2014 Nr. 137, poz. 1800”.

FORMULARZ DOBORU OCZYSZCZALNI			
Nazwa inwestycji:			
Województwo inwestycji:			
Adres inwestycji:			
Osoba kontaktowa:			
Telefon:			
E-mail:			
Parametry doboru:			
Źródło ścieków			
Zakład produkcyjny:	Budynek mieszkalny:		
zmianowość:	liczba mieszkańców:		
liczba pracowników:			
Q max [m ³ /d]:	Q max [m ³ /d]:		
Q max [m ³ /h]:	Q max [m ³ /h]:		
Miejsce posadowienia:	teren nieprzejezdny <input type="checkbox"/>	teren przejezdny <input type="checkbox"/>	
Odbiornik:			
Powierzchnia przeznaczona na oczyszczalnię:			
Średnica wlot:	[mm]		
Średnica wylot:	[mm]		
Rzędna terenu:	[m] n.p.m.		
Rzędna wylotu:	[m] n.p.m.		
Woda gruntowa:	TAK <input type="checkbox"/>	NIE <input type="checkbox"/>	poziom p.p.t.
Informacje dodatkowe			
Data i podpis/pieczątka			