



ROZDZIAŁ IV

Oczyszczalnie ścieków

■ Dobór technologii	82
■ Lokalna oczyszczalnia ścieków bytowo-gospodarczych NT – BIOS	83
■ Lokalna oczyszczalnia ścieków bytowo-gospodarczych NT – ROT	86
■ Formularz doboru oczyszczalni	88

OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW

■ Dobór technologii

Biologiczne oczyszczanie ścieków polega na wielokrotnym zintensyfikowaniu biochemicznych procesów rozkładu substancji organicznych, zachodzących w warunkach naturalnych przez użycie odpowiednich urządzeń technicznych i wytworzenie w nich optymalnych warunków rozwoju (obecność tlenu, pożywki, mieszanie, temperatura, wartość pH) dla ograniczonego zespołu organizmów żywych, będących jakby pewnym wycinkiem naturalnego środowiska.

Wybór odpowiedniej technologii oczyszczania ścieków gwarantuje wieloletnią oraz bezawaryjną pracę urządzeń. Dobór oczyszczalni zależy od wielu parametrów:

- rodzaju zanieczyszczeń,
- ilości ścieków,
- wymaganego efektu oczyszczania,
- aspektu finansowego inwestycji,
- specyfikacji użytkowania,
- warunków miejscowych.

Firma Navotech oferuje doradztwo techniczne i pomoc w doborze odpowiedniej technologii dostosowanej do potrzeb projektu i Inwestora oraz warunków lokalnych. Dostarczamy kompleksowe rozwiązania problemów oczyszczania ścieków, co ma na celu ochronę środowiska naturalnego.

■ Parametry techniczne

Oczyszczalnie dobierane są indywidualnie do 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].

■ Efekt ekologiczny

Jakość ścieków oczyszczonych wychodzących z układu technologicznego oczyszczalni ścieków NavoTech przy przepływie nominalnym spełnia wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. 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 (Dz.U. 2019 poz.1311)

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW BYTOWO-GOSPODARCZYCH NT-BIOS

■ Informacje ogólne

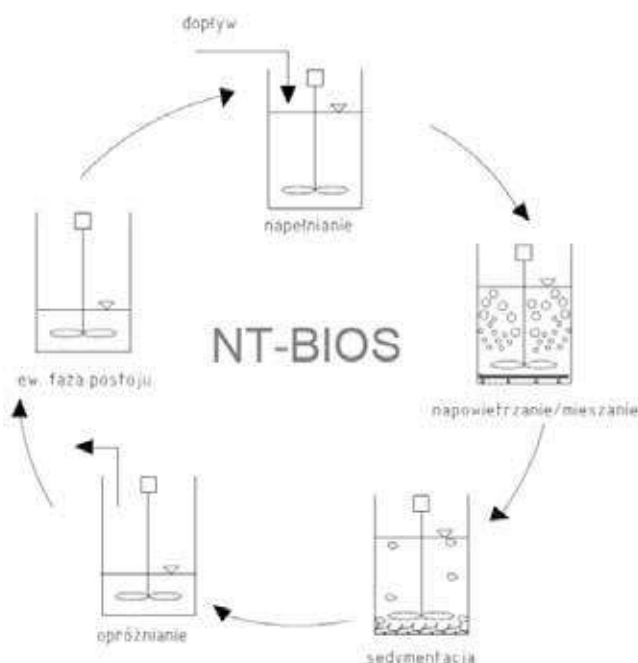
Oczyszczalnie NT-BIOS stanowią klasyczne, sprawdzone rozwiązanie oczyszczania ścieków. Realizowane są w przepustowościach od 7,5 [m³/d] do 200 [m³/d] lub większych według zapytania. Oczyszczalnie NT-BIOS znajdują zastosowanie w unieszkodliwianiu ścieków z obiektów usługowych (hotele, pensjonaty, szkoły, przedszkola, domy pomocy społecznej), MOP-ów, 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 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.

■ Zasada działania

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.



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

- faza napelniania: 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 napowietrzenia 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 napelnienie (opcjonalnie). Faza zależy od obciążenia oczyszczalni. W przypadku długiego bezruchu, osad czynny jest cyklicznie napowietrzany.

■ 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).

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

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

■ Układ zasilania i sterowania

Oczyszczalnie ścieków NT-BIOS wyposażone są w system automatycznego sterowania pracą oczyszczalni. 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 w pamięci wewnętrznej sterownika.

W opcji system sterowania pracą oczyszczalni NT-BIOS 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,
- moduł przekazywania danych GSM do powiadamiania dyspozytora o stanie pracy urządzeń lub zaistniałych awariach.

Zastosowanie systemu sterowania pozwala obniżyć koszty eksploatacji w efekcie:

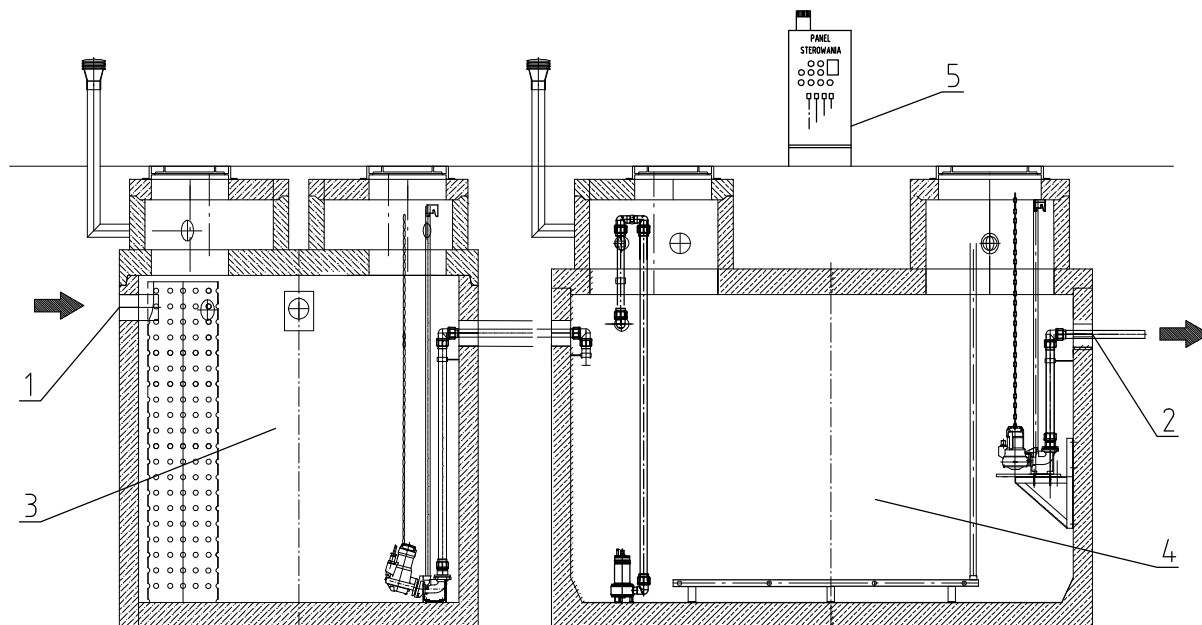
- obniżenia zużycia energii i reagentów,
- optymalnego wykorzystania urządzeń,
- zmniejszenia awaryjności i ilości obsługi.



NT-BIOS

7,5 ÷ 60 [m³/d]

oczyszczalnia ścieków do zabudowy podziemnej
w obudowie z betonu C35/45 lub z polietylenu



Oczyszczalnia ścieków NT-BIOS, rysunek poglądowy:

1. Doprowadzenie ścieków surowych
2. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika
3. Zbiornik retencyjny, uśredniający
4. Zbiornik reaktora biologicznego SBR
5. Układ sterowania.

■ Podstawowe parametry oczyszczalni NT-BIOS

Typ oczyszczalni	Ilość osób	Wydajność nominalna	Zapotrzebowanie Powierzchni	Moc zainstalowana
	RLM	[m³/d]	[m x m]	[kW]
NT-BIOS-50	51	7,5	6,1 x 5,6	3,95
NT-BIOS-75	75	11,25	6,1 x 5,6	4,05
NT-BIOS-100	100	15,0	9,3 x 5,6	5,35
NT-BIOS-150	150	22,5	9,6 x 8,1	5,50
NT-BIOS-200	200	30,0	11,3 x 8,6	5,85
NT-BIOS-250	250	37,5	11,8 x 8,6	6,05
NT-BIOS-300	300	45,0	11,8 x 8,6	7,50
NT-BIOS-350	350	52,5	12,7 x 9,6	8,75
NT-BIOS-400	400	60,0	12,7 x 9,6	9,50

Układ technologiczny oczyszczalni może się różnić zależnie od zadanego celu oczyszczania, wymagań projektu, wielkości oczyszczalni, zastosowanego wyposażenia. Ustawienie pracy oczyszczalni, podział oraz czas trwania poszczególnych faz procesu w obrębie jednego cyklu, zależy od zadanego celu oczyszczania.



OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW BYTOWO-GOSPODARCZYCH NT-ROT

■ Informacje ogólne

Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków typu 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 NT-ROT wynosi 7,5 – 60 m³/d co odpowiada obciążeniu od 51 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 to cechują bardzo niskie koszty eksploatacyjne (brak energochłonnych układów napowietrzania ciśnieniowego).

W czasie dłuższych przerw w dopływie ścieków praca oczyszczalni może zostać ograniczona, co przyczynia się do dużej oszczędności energii, znacznie zmniejszając całkowite koszty eksploatacji. Rozruch tej oczyszczalni po kilkutygodniowym lub kilkumiesięcznym postoju polega na sprawdzeniu stanu technicznego i uruchomieniu napędu złożeń. W krótkim czasie osiąga pełną wydajność i wysoką jakość ścieków oczyszczonych. Oczyszczalnia charakteryzuje się bowiem elastycznością i odpornością na przeciążenia hydrauliczne.

■ Zasada działania

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

W oczyszczalniach NT-ROT zastosowane zostały złoża dwu-, trzy- lub czterostopniowe 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 składowane ścieki odprowadzane mogą być do odbiornika. Wytrącona w osadniku wtórnym zawiesina wraz z częścią ścieków oczyszczonych jest zwracana do początku układu.

■ Konstrukcja oczyszczalni

Przy konstruowaniu typoszeregu **NT-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.

■ Układ zasilania i sterowania

Oczyszczalnie wymagają dostawy energii elektrycznej – zasilanie 230 V lub w przypadku większych instalacji 400 V. Oczyszczalnie NT-ROT wyposażone są standardowo w rozdzielnicę sterowniczą, która steruje i kontroluje pracę silników następujących podzespołów:

- napędów złożeń tarczowych,
- pompy układu recyrkulacji

Opcjonalnie system sterowania pracą oczyszczalni NT-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.



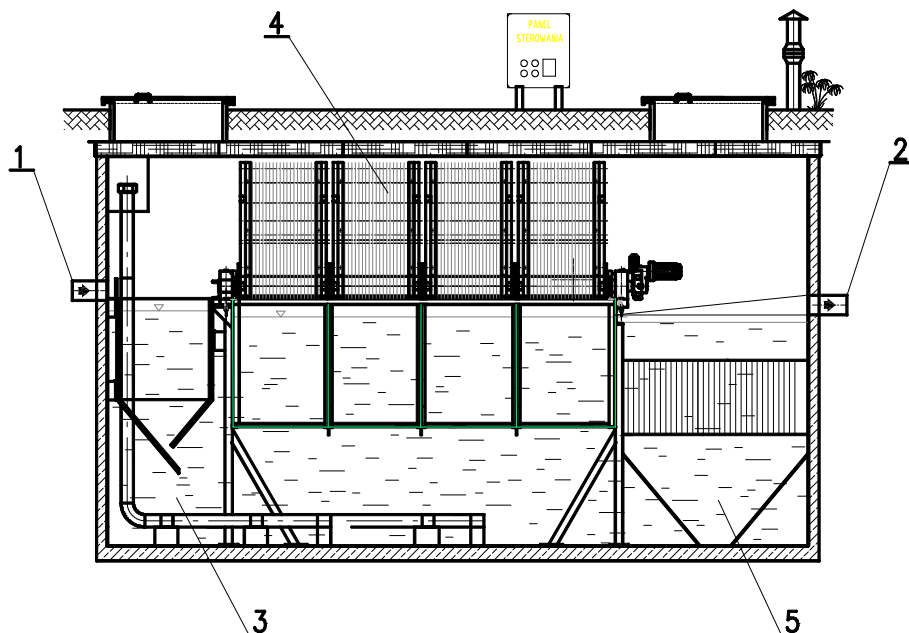
NT-ROT

7,5 – 60 [m³/d]

oczyszczalnia ścieków

do zabudowy podziemnej

w obudowie z betonu C35/45



Oczyszczalnia ścieków NT-ROT, rysunek poglądowy:

1. Doprowadzenie ścieków surowych
2. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika
3. Osadnik wstępny z komorą stabilizacji beztlenowej
4. Sekcja obrotowych złożów tarczowych
5. Osadnik wtórny wielostrumieniowy.

■ Podstawowe parametry oczyszczalni NT-ROT

Oczyszczalnia NT-ROT	Ilość osób RLM	Wydajność nominalna [m³/d]	Zapotrzebowanie Powierzchni [m x m]	Moc zainstalowana [kW]
NT-ROT-1050	51	7,5	2,3 x 6,5	0,75
NT-ROT-1075	75	11,25	2,8 x 7,5	1,00
NT-ROT-1100	100	15,0	2,8 x 9,6	1,00
NT-ROT-1150	150	22,5	2,5 x 10,5	1,20
NT-ROT-1200	200	30,0	6,0 x 15,0	1,20
NT-ROT-1250	250	37,5	3,0 x 18,0	1,50
NT-ROT-1300	300	45,0	3,0 x 22,0	2,00
NT-ROT-1400	400	60,0	3,0 x 22,0	2,00

■ 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.

NAVO TECH®

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

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 [m³/d]:	Q max [m³/d]:		
Q max [m³/h]:	Q max [m³/h]:		
Miejsce posadowienia:	teren nieprzejezdny ☐	teren przejezdny ☐	
Odbiornik:			
Wymagane parametry ścieków oczyszczonych			
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 ☐	NIE ☐	poziom p.p.t. ☐
Informacje dodatkowe			
Data i podpis/pieczętka			