



# **Biologiczna oczyszczalnia ścieków MicroFAST<sup>®</sup> 4.5**

## **BIURO TECHNICZNO HANDLOWE:**

Pro-Eco Invest S.A  
ECO-Oczyszczalnie  
ul. Podzamcze 26/3  
31-003 Kraków  
tel.: (12) 423-73-80  
fax.: (12) 423-73-81  
e-mail: [info@eco-oczyszczalnie.pl](mailto:info@eco-oczyszczalnie.pl)  
[www.eco-oczyszczalnie.pl](http://www.eco-oczyszczalnie.pl)

# SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>OGÓLNA INFORMACJA O SYSTEMIE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OPIS TECHNICZNO - TECHNOLOGICZNY</b> .....	<b>4</b>
3.1	OPIS TECHNICZNY OCZYSZCZALNI.....	4
3.2	ZASADA DZIAŁANIA .....	4
3.2.1	DANE TECHNICZNE MicroFAST® 4.5.....	5
3.2.2	OSADNIK WSTĘPNY .....	5
<b>4</b>	<b>MONTAŻ I EKSPLOATACJA</b> .....	<b>6</b>
4.1	LOKALIZACJA.....	6
4.2	ZASADY TRANSPORTU.....	6
4.3	WYTYCZNE MONTAŻU.....	6
4.4	ZBIORNIKI .....	7
4.4.1	Wykorzystanie istniejącego zbiornika.....	7
4.4.2	Nowy zbiornik .....	7
4.5	WYTYCZNE ELEKTRYCZNE .....	8
4.6	EKSPLOATACJA .....	8
<b>5</b>	<b>ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>OZNACZENIE WYROBU</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>GWARANCJE</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>OBLICZENIA</b> .....	<b>10</b>
8.1	CHARAKTERYSTYKA MICROFAST® 4.5 .....	10
8.1.1	Przepływy obliczeniowe.....	10
8.1.2	Ładunek BZT%, $\xi$ [kgBZT5/d].....	10
8.1.3	Parametry złoża biologicznego MicroFAST® 4.5 .....	11
8.2	CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI MICROFAST® 4.5.....	11
8.2.1	Czas zatrzymania w reaktorze przy przepływie obliczeniowym, $T_c$ [h].....	11
8.2.2	Czas zatrzymania na złożu biologicznym, $T_z$ [h].....	11
8.2.3	Ładunek dopływający do reaktora, $\xi^*$ [kg <sub>BZT5</sub> /d] .....	11
8.3	ZUŻYCIE ENERGII .....	11
<b>9</b>	<b>EFEKTY PRACY OCZYSZCZALNI MICROFAST® 4.5</b> .....	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>RYSUNKI</b> .....	<b>13</b>

## 1 OGÓLNA INFORMACJA O SYSTEMIE

System i technologia FAST® została rozwinięta przez amerykańską firmę Smith&Loveless Inc. Jest to jeden ze światowych liderów w projektowaniu i wykonywaniu oczyszczalni ścieków, który początek działalności datuje na rok 1946. Firma ta jest znana z doskonałych projektów, jakości wykonawstwa, wysokich standardów oraz sprawdzonych, wysokiej klasy technologii. Przez wiele lat system FAST® wykorzystywany jest z powodzeniem w rozwiązaniach komunalnych i przemysłowych.

## 2 PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA

Oczyszczalnie typu MicroFAST® mają zastosowanie wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych w miejscach nie objętych systemami kanalizacji zbiorczej. System MicroFAST® może mieć zastosowanie m.in. w:

- osiedlach mieszkaniowych;
- obiektach komercyjnych i przemysłowych;
- szkołach, hotelach, pensjonatach, obiektach gastronomicznych, ośrodkach zdrowia, lecznicach, etc.

Powyższe zastosowania nie wyczerpują możliwości tego systemu. Może być on użyty także do modernizacji niesprawnych konwencjonalnych systemów kanalizacji, zapewniając tym samym właścicielom domów i małym wspólnotom mieszkaniowym nowatorskie i ekonomiczne rozwiązania.

Do zalet oczyszczalni MicroFAST® należą:

- wysoka efektywność systemu;
- niska cena;
- niski koszt eksploatacji;
- łatwy montaż;
- nie wymaga stałej obsługi;
- niezawodność systemu;

### **3 OPIS TECHNICZNO - TECHNOLOGICZNY**

#### **3.1 OPIS TECHNICZNY OCZYSZCZALNI**

System MicroFAST® to mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków składająca się z osadnika wstępnego, bioreaktora ze specjalnym wypełnieniem (medium), oraz dmuchawy napowietrzającej. Wszystkie materiały, z których zbudowany jest bioreaktor są odporne na korozję.

Pakiet MicroFAST® umieszczony jest w komorze z żelbetonu. Jako zbiorniki mogą być użyte także istniejące obiekty np. betonowy zbiornik szamba.

Wewnątrz wypełnienia bioreaktora MicroFAST® umieszczona jest centralnie rura doprowadzająca powietrze do układu. Powietrze tłoczone jest przewodem Dn 75 mm z rur PCV przy pomocy odpowiedniej dmuchawy zamontowanej w odległości maksymalnie 30 m od oczyszczalni.

#### **3.2 ZASADA DZIAŁANIA**

Oczyszczalnia MicroFAST® stanowi układ hybrydowy polegający na zastosowaniu zanurzonego złoża biologicznego i osadu czynnego. Ścieki w bioreaktorze napowietrzane są sprężonym powietrzem dostarczanym za pomocą dmuchawy poprzez podnośnik wodno-powietrzny.

System MicroFAST® zapewnia idealne środowisko dla rozwoju dużej ilości mikroorganizmów w wewnętrznej komorze. Organizmy te przetwarzają ścieki dając w odpływie czystą wodę pozbawioną przykrego zapachu oraz spełniającą obowiązujące normy. Ze względu na osiągnięcie sprzyjających warunków procesu, nityfikacja i denityfikacja zachodzi w jednym zbiorniku i to bez dodatkowych urządzeń.

Bioreaktor MicroFAST® stanowi złożo biologiczne z tworzywa sztucznego zanurzone w ściekach, umieszczone w zbiorniku. Organiczne składniki zawarte w dopływających ściekach surowych stanowią pokarm dla bakterii tlenowych, które przyłączone są do przypominającego plaster miodu medium wewnątrz systemu MicroFAST®.

Dmuchawa dostarcza powietrze do rury ssącej umiejscowionej w centrum komory w zatopionym medium. Rura ssąca działa jak powietrzny podnośnik cieczy, unoszące się ku górze pęcherzyki powietrza powodują przepływ cieczy w rurze,

a tym samym porywanie cząstek stałych z dna zbiornika. Cząstki rozprowadzane są nad powierzchnią złoża dzięki specjalnej płytce umieszczonej nad medium. Rura ssąca powoduje cyrkulację ścieków poprzez złożo biologiczne z jednoczesnym ich intensywnym napowietrzaniem. Bakterie tlenowe konsumują substancje organiczne. Znitryfikowane ścieki wyprowadzone są następnie na zewnątrz złoża biologicznego do beztlenowego otoczenia gdzie zachodzi proces denitryfikacji. Części stałe osiadają na dnie zbiornika a oczyszczone ścieki wypływają na zewnątrz układu. Na złożu biologicznym następuje redukcja BZT, ChZT i azotu amonowego.

W wyniku prowadzonego procesu powstaje osad nadmierny, który osadza się na dnie zbiornika. Osad ten musi być okresowo wypompowywany.

### **3.2.1 DANE TECHNICZNE MicroFAST ® 4.5**

- dopuszczalny przepływ 4,0 – 13,2 m<sup>3</sup>/dobę
- liczba mieszkańców 33 - 110
- moc zainstalowana 1550 W
- pojemność robocza 5,9 m<sup>3</sup>
- dopuszczalny ładunek BZT<sub>5</sub> 4,6 kg/dobę

### **3.2.2 OSADNIK WSTĘPNY**

System oczyszczania MicroFAST® winien być poprzedzony osadnikiem wstępnym.

Osadnik wstępny zapewnia:

- Sedymentację zanieczyszczeń łatwo opadających, powodując znaczne obniżenie zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> oraz azotu ogólnego;
- Flotację grawitacyjną zanieczyszczeń o gęstości mniejszej od wody (tłuszcze, oleje);
- Stabilizację beztlenową (fermentację) osadów wstępnych;
- Retencjonowanie ścieków doprowadzonych w sposób nierównomierny i uśrednianie ich składu.

### **3.2.2.1. Filtr SaniTEE™.**

Filtr SaniTEE™ został skonstruowany w celu zmniejszenia ilości zawiesiny na odpływie ścieków z osadnika wstępnego. Jego specyficzna konstrukcja powoduje uśrednienie przepływu ścieków a co za tym idzie zmniejszenie prędkości i zapobieganie porywaniu osadów. SaniTEE™ uniemożliwia przepływ osadów unoszonych przez gazy, oraz zapobiega odpływowi kożucha.

## **4 Montaż i eksploatacja**

### **4.1 LOKALIZACJA**

Wszystkie odległości zbiorników oczyszczalni FAST® od obiektów budowlanych oraz granic działki określają wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r, (Dz. U. Nr 75 r. poz. 140 § 37).

Do oczyszczalni powinna być zapewniona droga dojazdowa dla wozu asenizacyjnego celem okresowego usuwania nagromadzonego osadu.

### **4.2 ZASADY TRANSPORTU**

Bioreaktor MicroFAST® można przewozić ogólnie dostępnymi środkami transportu w zgodzie z obowiązującymi przepisami. Ładunek należy zabezpieczyć przed niekontrolowanym przemieszczaniem się oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Szczególna ostrożność należy zachować w trakcie załadunku i wyładunku.

### **4.3 WYTYCZNE MONTAŻU**

Urządzenia winny być instalowane pod powierzchnią terenu na głębokościach wynikających z minimalnego zagłębienia kanalizacji uwarunkowanego głębokością przemarzania gruntu zgodnie z PN-84/B-10735.

W przypadku posadowienia urządzeń na mniejszych głębokościach, należy je ocieplić od góry warstwą izolacyjną ze styropianu lub innym sposobem, dającym podobne parametry izolacji cieplnej.

## **4.4 ZBIORNIKI**

System FAST® można zamontować w istniejącym bądź nowym zbiorniku. Przykładowe wymiary zbiornika pokazano na załączonych rysunkach.

### **4.4.1 Wykorzystanie istniejącego zbiornika**

W przypadku możliwości wykorzystania istniejącego zbiornika, należy go sprawdzić pod kątem jego wymiarów i ich zgodności z wymaganiami dla zaprojektowanego typu systemu MicroFAST® 4.5.

Istniejący zbiornik można wykorzystać w zależności od jego pojemności jako osadnik wstępny lub jako komorę dla bioreaktora MicroFAST®. Drugą komorę wstawiamy jako gotowy zbiornik według wytycznych z pkt 4.4.2).

Płyta przykrywająca zbiornik, musi być przystosowana do zainstalowania systemu MicroFAST® wraz z pozostałymi elementami inspekcyjnymi.

### **4.4.2 Nowy zbiornik**

W przypadku konieczności wykonania nowego zbiornika należy kierować się poniższymi zaleceniami:

W normalnych warunkach gruntowych posadowienie zbiornika nie wymaga fundamentów. W celu zainstalowania zbiornika należy wykonać wykop, następnie na dnie wykonać poduszkę piaskową, zbiornik wypoziomować.

Minimalna głębokość posadowienia zbiornika wynika z minimalnego zagłębienia kanalizacji uwarunkowanego głębokością przemarzania gruntu. Warunek ten określa norma PN-84/B-10735.

Zawsze należy sprawdzić zgodność rzędnej posadowienia z projektem. Należy także sprawdzić szczelność zbiornika.

Do tak przygotowanego zbiornika instalujemy bioreaktor MicroFAST® wraz z instalacją napowietrzającą oraz pozostałymi przyłączami w tym rewizyjnymi. Instalacja trwałego, posiadającego lekką konstrukcję systemu FAST® jest łatwa i szybka.

Montaż kończymy zasypaniem zbiornika gruntem do odpowiedniej wysokości. Jeżeli system jest już gotów do pracy należy zbiornik napełnić wodą i uruchomić dmuchawę, po czym pozwolić ściekom płynąć przez system MicroFAST®.

Oczyszczanie ścieków zostanie zapoczątkowane natychmiast. System osiągnie 100% skuteczność w przeciągu 2 do 3 tygodni (zależy od temperatury ścieków) od uruchomienia.

#### **4.5 WYTYCZNE ELEKTRYCZNE**

W skład wyposażenia podstawowego oczyszczalni ścieków MicroFAST® wchodzi sprężarka z panelem sterowniczym. Zainstalowana dmuchawa jest zasilana prądem trójfazowym 400 V.

Wszelkie podłączenia należy wykonać zgodnie z załączonym schematem elektrycznym.

#### **4.6 EKSPLOATACJA**

System MicroFAST® został zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby jego eksploatacja nie stanowiła uciążliwości dla przyszłego użytkownika.

Urządzenie nie posiada żadnych ruchomych elementów lub części elektrycznych wewnątrz zbiornika, co minimalizuje możliwość wystąpienia awarii.

Osad nadmierny winien być usuwany okresowo przy użyciu wozu asenizacyjnego.

### **5 ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH**

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych może być rzeka, strumień, rów melioracyjny, etc.

Parametry ścieków oczyszczonych odprowadzanych do wód powierzchniowych będą odpowiadać parametrom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2002 r. nr 212 poz. 1799).

## 6 OZNACZENIE WYROBU

Każda oczyszczalnia posiada tabliczkę znamionową zalaminowaną usytuowaną na górnej części wlotu inspekcyjno – wentylującego o wyglądzie przedstawionym poniżej:

 <p>eco oczyszczalnie</p>
<p>Pro-Eco Invest S.A ECO Oczyszczalnie ul. Podzamcze 26/3 31-003 Kraków tel.: (12) 423-73-80 fax.: (12) 423-73-81</p>
<p><b>OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW TYP MicroFAST ® 4.5</b></p> <p>Nr seryjny: czterocyfrowy nr kolejny poczynając od 0001 Data produkcji: miesiąc np. 04 ( oznacza kwiecień ) rok np. 04 ( oznacza rok 2004 )</p>

## 7 GWARANCJE

Dmuchała systemu FAST® objęta jest 12 miesięczną gwarancją.

Bioreaktor FAST® objęty jest 5 letnim okresem gwarancyjnym, w którym zapewniona jest wymiana lub naprawa części systemu zawierających wady pochodzące od producenta.

Zbiorniki żelbetonowe mają gwarancję udzieloną przez danego producenta (zwykle jest to 5 lat).

Obowiązują ogólne warunki gwarancji i dostawy firmy Pro-Eco Invest S.A.

## 8 Obliczenia

### 8.1 Charakterystyka MicroFAST® 4.5

Przyjęto:

- RLM = 110
- Zużycie wody  $q = 0,12 \text{ m}^3/\text{Md}$
- Współczynnik nierównomierności: dobowy  $N_d = 1,35$  i godzinowy  $N_g = 2,3$
- Ładunek  $\text{I}_{\text{BZT5}} = 0,060 \text{ [kg/RLM/d]}$

#### 8.1.1 Przepływy obliczeniowe

- przepływ średni dobowy:  $Q_{\text{sr.d.}} = q \times \text{RLM} = 0,12 \times 110 = 13,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ maksymalny dobowy:  $Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{sr}} \times N_d = 13,2 \times 1,35 = 17,82 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ maksymalny godzinowy:

$$Q_{\text{maxh}} = (Q_{\text{maxd}} \times N_g) / 24 = (17,82 \times 2,3) / 24 = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 8.1.2 Ładunek BZT%, $\text{I}[\text{kgBZT5/d}]$

$$\text{I} = \text{I}_{\text{BZT5}} \times \text{RLM}$$

$$\text{I} = 0,060 \times 110 = 6,6 \text{ [kgBZT5/d]}$$

### 8.1.3 Parametry złoża biologicznego MicroFAST® 4.5

Parametry złoża biologicznego MicroFAST® 4.5 pokazuje Tabela 1.

**Tabela 1**

MODEL OCZYSZCZALNI	PRZEPŁYW OBLICZENIOWY	OBJĘTOŚĆ ROBOCZA ŁĄCZNIE	OBJĘTOŚĆ ZŁOŻA BIOLOGICZNEGO	OBJĘTOŚĆ CZYNNA KOMORY ZŁOŻA
	$Q_{sr} [m^3/d]$	$V_c [m^3]$	$V_z [m^3]$	$V_{kz} [m^3]$
<b>MicroFAST® 4.5</b>	<b>4,0 – 13,2</b>	21,6	5,9	15,7

## 8.2 CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI MICROFAST® 4.5

### 8.2.1 Czas zatrzymania w reaktorze przy przepływie obliczeniowym, $T_c$ [h]

$$T_c = (V_c / Q_{sr}) \times 24 \text{ [h]}$$

$$T_c = (21,6 / 13,2) \times 24 = 39,3 \text{ [h]}$$

### 8.2.2 Czas zatrzymania na złożu biologicznym, $T_z$ [h]

$$T_z = (V_z / Q_{sr}) \times 24 \text{ [h]}$$

$$T_z = (5,9 / 13,2) \times 24 = 10,7 \text{ [h]}$$

### 8.2.3 Ładunek dopływający do reaktora, $\mathcal{L}^*$ [ $kg_{BZT5}/d$ ]

Uwzględniono 30 % redukcji BZT<sub>5</sub> w osadniku wstępnym.

$$\mathcal{L}^* = \mathcal{L} \times 0,70 \text{ [kg}_{BZT5}/d]$$

$$\mathcal{L}^* = 6,6 \times 0,70 = 4,62 \text{ [kg}_{BZT5}/d]$$

## 8.3 Zużycie energii

Moc zainstalowana na oczyszczalni MicroFAST® 4.5 wynosi  $P = 1550$  W.

Dmuchała pracuje w sposób ciągły lub cyklicznie zgodnie z zaprojektowanymi przerwami .

## 9 EFEKTY PRACY OCZYSZCZALNI MicroFAST® 4.5

Parametry oczyszczonych ścieków spełniają warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego / Dz.U. nr 168/2004, poz. 1763.

Wskaźnik zanieczyszczeń	Najwyższa dopuszczalna wartość lub min.% redukcji przy RLM			Jednostka
	RLM<2000	2000<RLM<9999	10000<RLM<14999	
<i>BZT<sub>5</sub></i>	<b>40</b> -	25 70÷90	25 70÷90	g O <sub>2</sub> / m <sup>3</sup> min.%
<i>ChZT<sub>Cr</sub></i>	<b>150</b> -	125 75	125 75	g O <sub>2</sub> / m <sup>3</sup> min.%
<i>Zawiesina ogólna</i>	<b>50</b> -	35 90	35 90	g / m <sup>3</sup> min.%
<i>Azot ogólny</i> (suma azotu Kjeldahla (N <sub>Norg</sub> +N <sub>NH4</sub> ), azotu azotanowego i azotanowego)	<b>30*</b> -	15* -	15* 35	g N / m <sup>3</sup> min.%
<i>Fosfor ogólny</i>	<b>5*</b> -	2* -	2* 40	g P / m <sup>3</sup> min.%

## 10 RYSUNKI

- Rys. nr 1     Rzut poziomy  
Rys. nr 2     Przekrój podłużny  
Rys. nr 3     Schemat elektryczny