

# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

**DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

**BIOFILTR – 10 000 m<sup>3</sup> / h**

**OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW**

**BIAŁYSTOK**



**Nr 130DZ/01**

POSTOMINO  
2008-02-13

**SPIS TREŚCI:**

<b>1. UWAGI WSTĘPNE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INSTALACJA WYWIEWNA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Dane techniczne .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Ilość powietrza odlotowego .....	4
2.1.2. Nawilżacz powietrza .....	4
2.1.3. Pompa cyrkulacyjna .....	5
2.1.4. Wentylator powietrza odlotowego .....	5
2.1.5. Biofiltr.....	5
<b>2.2. Opis funkcji i konstrukcji urządzenia .....</b>	<b>6</b>
2.2.1. Urządzenie nawilżające powietrze odlotowe .....	6
2.2.2. Sterowanie i dozór urządzeń .....	6
2.2.2.1. Kontrola wentylatora .....	6
2.2.2.2. Kontrola nawilżacza .....	6
2.2.2.3. Kontrola pracy biofiltra (optyczna) .....	7
2.2.3. Rozruch i obsługa.....	7
2.2.4. Ogólny opis technologii biofiltra .....	8
<b>3. INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I KONSERWACJI.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Materiał filtracyjny.....</b>	<b>13</b>
3.1.1. Analizy i pomiary.....	14
<b>3.2. Prace oczyszczające.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Wymiana biomasy .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Pozostałe.....</b>	<b>15</b>
<b>3.5. Książka eksploatacji.....</b>	<b>15</b>
<b>4. PIELĘGNACJA I KONSERWACJA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. Definicja pojęć .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2. Częstotliwość kontroli.....</b>	<b>15</b>
<b>4.3. Pielęgnowanie i częstotliwość konserwacji.....</b>	<b>16</b>
4.3.1. Technika wentylacji i urządzenia .....	16
4.3.2. Urządzenie regulacyjne, rozdzielnica .....	17
<b>5. PODŁOGA AREACYJNA DLA URZĄDZEŃ BIOFILTRA .....</b>	<b>18</b>
<b>6. INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI TERMOMETRÓW PRZEMYSŁOWYCH ZE WSKAŹNIKIEM ZEGAROWYM. ....</b>	<b>18</b>
<b>7. POMPY EBARA – WYKONANE ZE STALI NIERDZEWNEJ.....</b>	<b>22</b>
WPRM2-355.....	23

## ZESTAWIENIE TABEL

TABELA 1. ILOŚĆ POWIETRZA ODLOTOWEGO. ....	4
TABELA 2. PARAMETRY TECHNICZNE NAWILŻACZA POWIETRZA. ....	4
TABELA 3. PARAMETRY TECHNICZNE POMPY CYRKULACYJNEJ EBARA. ....	5
TABELA 4. PARAMETRY TECHNICZNE WYNTYLATORA POWIETRZA ODLOTOWEGO. ....	5
TABELA 5. PARAMETRY TECHNICZNE BIOFILTRA. ....	5
TABELA 6. ILOŚCI KOMPONENTÓW FILTRA. ....	6
TABELA 7. POBIERANIE PRÓBEK BIOMASY I JEJ PARAMETRY. ....	14



## 1. UWAGI WSTĘPNE

Z obiektów OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W BIAŁYMSTOKU następuje emisja substancji zapachowych, które muszą być za pomocą techniki powietrznej usunięte i dezodoryzowane. W takim przypadku przewidziano zastosowanie technologii, biofiltracyjnej, ponieważ rodzaj i skład powietrza dopuszczają biochemiczny rozkład przez mikroorganizmy.

Wyciąg zanieczyszczonego powietrza z obiektów odbywa się poprzez system rur wentylacyjnych o ustalonej ilości przepływu zanieczyszczonego powietrza.

Powietrze jest wysysane z obszaru emisyjnego za pomocą wentylatora i transportowane poprzez nawilżacz do modułów biofiltra. Nawilżacz służy do utrzymania wymaganej wilgotności powietrza przetłaczanego przez złożo biologiczne biofiltra.

Szafa rozdzielcza urządzenia zawiera wszystkie niezbędne do zasilania i pracy urządzenia, sterowniki oraz regulatory.

## 2. INSTALACJA WYWIEWNA

### 2.1. Dane techniczne

#### 2.1.1 Ilość powietrza odlotowego

TABELA 1. ILOŚĆ POWIETRZA ODLOTOWEGO.

ŹRÓDŁO EMISJI	ILOŚĆ POWIETRZA (m <sup>3</sup> /h)	SUMA (m <sup>3</sup> /h)
1. Filtr workowy	9470	9470
2. Skraplacz II stopnia	230	230
Razem	~ 10 000 m <sup>3</sup> /h	

#### 2.1.2. Nawilżacz powietrza

TABELA 2. PARAMETRY TECHNICZNE NAWILŻACZA POWIETRZA.

PARAMETRY	DANE TECHNICZNE
ilość powietrza	10 000 m <sup>3</sup> /h
wydajność nawilżania	>95% wilgotność względna
wypełnienie elementami	116 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ;
urządzenie wymiany wody w nawilżaczu	Zawór ustawiany ręcznie
ochrona przed pracą na sucho	sonda sucho bieg
Ochrona przed przelewaniem wody do odcieku	sonda nadmiar
przełącznik poziomu	zawór pływakowy
system zraszania złoża	dysze 1 1/2"

### 2.1.3. Pompa cyrkulacyjna

TABELA 3. PARAMETRY TECHNICZNE POMPY CYRKULACYJNEJ EBARA

Pompa blokowa ze stali nierdzewnej wg EN 733 (DIN 24255) serii 3 typ: **3LS 50-125/3**

PARAMETRY	DANE TECHNICZNE
max wydajność	<b>36 m<sup>3</sup>/h</b>
max ciśnienie tłoczenia	<b>0,15 MPa</b>
moc silnika	<b>3,00 kW</b>

### 2.1.4. Wentylator powietrza odlotowego

TABELA 4. PARAMETRY TECHNICZNE WYNTYLATORA POWIETRZA ODLOTOWEGO.

PARAMETRY	DANE TECHNICZNE
ilość powietrza	<b>10 000 m<sup>3</sup>/h</b>
różnica ciśnienia całkowitego	<b>3000 Pa</b>
moc silnika	<b>11,0 kW</b>
<b>TYP WENTYLATORA</b>	
<b>WPRM2-355</b>	

### 2.1.5. Biofiltr

TABELA 5. PARAMETRY TECHNICZNE BIOFILTRA.

PARAMETRY	DANE TECHNICZNE
objętość wkładu filtra	<b>122,00 m<sup>3</sup></b>
wysokość nasypu	<b>1,50 m</b>
powierzchnia filtra	<b>81,00 m<sup>2</sup></b>
natężenie przepływu powietrza	<b>10 000 m<sup>3</sup>/h</b>
obciążenie powierzchni złoża	<b>123,46 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup></b>
obciążenie objętości filtra	<b>81,97 m<sup>3</sup>/h/m<sup>3</sup></b>
ilość kontenerów z wkładem filtra	<b>1</b>
<b>TYP BIOFILTRA</b>	
<b>ZESTAWIANY</b>	



TABELA 6. ILOŚCI KOMPONENTÓW FILTRA

RODZAJ SKŁADNIKA	GRUBOŚĆ WARSTWY [cm]	ILOŚĆ W [M <sup>3</sup> ]
zrębki dębowe	10	8,0
Kokosmix	160	122,0
R a z e m		130

## 2.2. Opis funkcji i konstrukcji urządzenia

Urządzenie odpowiada za usuwanie z obiektów składników zapachowych powietrza. Powietrze odlotowe, które ma być usunięte jest wsysane przez wentylator ze źródeł emisji poprzez sieć kanałów, następnie wtłaczane przez nawilżacz powietrza i transportowane do biofiltra. Urządzenie posiada budowę modułową w formie kontenerów. Moduł zbudowany jest z laminatu poliestrowo-szklanego i profili stalowych i jest ustawiony na fundamencie. Z jednej strony modułu znajduje się odpływ dla wody infiltrowanej podłączony do systemu ściekowego oczyszczalni.

### 2.2.1. Urządzenie nawilżające powietrze odlotowe

Proces nawilżania oczyszczonego powietrza odbywa się w nawilżaczu.

Nawilżacz, skonstruowany w sposób kompaktowy składa się z konstrukcji LPS i jest wyposażony w system zraszania. Woda, która zrasza wprowadzana jest w obieg za pomocą pompy. Wytworzenie mgły wodnej i nawilżanie powietrza obniża poziom wody w waniencie nawilżacza. W celu uzupełnienia wody, nawilżacz podłączono do rurociągu zasilającego. Zasilanie wody następuje automatycznie za pomocą zaworu pływakowego tj. (min = woda otwarta, max = woda zamknięta).

W celu przesunięcia w czasie procesu nawilżania, zamontowano na rurze pompy zawór regulacyjny. Jest on ustawiany przy uruchamianiu i nie należy go przestawiać. W nawilżaczu powietrza znajduje się układ zraszania z dyszami z tworzywa sztucznego o średnicy wylotowej 5 mm.

Kierunek spryskiwania dysz jest przeciwny do kierunku powietrza, aby umożliwić kontakt powietrza z wodą i rozpoczęcie procesów usuwania substancji zapachowych. Nawilżacz powietrza jest opróżniany za pomocą zaworu kulowego zamontowanego na rurociągu łączącym nawilżacz z instalacją odpływu do kontenera z wkładem filtra. Normalnie zawór jest zamknięty – otwiera się go do wymiany lub spuszczenia wody ze zbiornika nawilżacza.

Regulowane termostatem ogrzewanie zbiornika uniemożliwia zamarzanie wody w nawilżaczu.

Wszystkie wmontowane elementy są odporne na korozję i temperaturę, w zakresie wynikającym z nominalnego składu powietrza wywiewowego i jego temperatury.

### 2.2.2. Sterowanie i dozór urządzeń

Aby zapewnić niezawodne funkcjonowanie urządzenia od strony technicznej i uzyskać w ten sposób wysoki poziom żywotności filtra, przewidziane są różne techniczne działania i dozór nad poszczególnymi systemami urządzenia. Włączenie napędu odbywa się ręcznie w szafce rozdzielczej. Informacje dotyczące eksploatacji i zakłóceń wszystkich napędów są opisane w dokumentacji szafki rozdzielczej.

#### 2.2.2.1. Kontrola wentylatora

Włączanie i wyłączanie wentylatora odbywa się za pomocą wyłącznika na panelu czołowym szafy sterowniczej. Awaria wentylatora (układu elektrycznego i napędu) sygnalizowana jest czerwoną lampką w szafie sterowniczej (w opcji w centralnej sterowni zakładowej oczyszczalni ścieków).

#### 2.2.2.2. Kontrola nawilżacza

Poziom wodny w zbiorniku nawilżacza regulowany jest zaworem pływakowym. Zawór jest otwierany lub zamykany w zależności od ustawionego poziomu wody. W zależności od potrzeb należy doglądać sprawność zaworu.

Ochronę pracy na sucho pompy cyrkulacyjnej zapewnia dodatkowa sonda sucho biegu.



Aby uniknąć zamarzania wody w niskich temperaturach wmontowano do wanny nawilżacza grzałkę; należy dostosować jej temperaturę do temp. Otoczenia i gazów dolotowych. Zalecane ustawienie podstawowe temperatury: **10°C**. Należy pamiętać, że zimą w niskich temperaturach i w wypadku awarii wentylatora grzałkę należy włączyć, w przeciwnym razie może dojść do zamarznięcia wody i uszkodzenia zbiornika nawilżacza. W zależności od rodzaju wody i ilości zanieczyszczeń transportowanych z powietrzem dolotowym należy w zależności od potrzeb, czyścić zbiornik nawilżacza oraz płukać płuczką ciśnieniową pierścienie Białeckiego nie rzadziej niż raz na pół roku.

### 2.2.2.3. Kontrola pracy biofiltra (optyczna)

Do kontroli parametrów wywiewu oraz biomasy służy termometr i manometr. Znajdują się one pomiędzy wentylatorem i kanałem wlotowym do kontenera z wkładem biofiltra, jak również w każdym module biofiltra (pomiar temperatury).

Temperatura gazu nieoczyszczonego (dolotowego za nawilżaczem) powinna być: **> 10°C min. < 40°C max**

Ciśnienie:..... **100 - 1500 Pa**

Ciśnienie zmienia się podczas zużywania się biomasy.

Ciśnienie o wartości ok. **40 Pa** w fazie rozruchu oraz ciśnienie **> 1500 Pa** po dłuższym okresie eksploatacji jest normalne.

### 2.2.3. Rozruch i obsługa

W szafie rozdzielczej znajdują się urządzenia sterownicze. Z niej otrzymujemy również informacje dotyczące eksploatacji i zakłóceń.

**Następujące informacje dot. eksploatacji i zakłóceń są pokazane na zewnątrz szafki:**

- kontrola zasilania – lampka **żółta** przy włączniku głównym;
- praca pompy nawilżacza – lampka **zielona**;
- awaria pompy nawilżacza – lampka **czerwona**;
- praca wentylatora - lampka **zielona**;
- awaria wentylatora - lampka **czerwona**;
- brak wody – lampka **czerwona**;
- nadmiar wody – lampka **czerwona**;
- praca elektrozaworu systemu zraszania biomasy – lampka **żółta**;
- awaria – sygnalizator (czerwone światło na daszku rozdzielnicy), świeci się w wypadku jakiegokolwiek awarii.

**Schemat i opis elementów rozdzielnicy jest zafoliowany i umieszczony w środku szafki:**

- włącznik główny zasilania „on” – włączone „off” – wyłączony;
- kontrola działania wszystkich lampek – **przycisk test kontrolki**;

Przed rozruchem

Personel obsługujący powinien przed rozruchem każdego urządzenia wiedzieć, że urządzenie jest przygotowane do eksploatacji pod względem ciśnienia i ssania; W związku z tym ewentualne naprawy i/lub konserwacja sieci przewodów rurowych muszą być zakończone.

Przed włączeniem, względnie ponownym uruchomieniem urządzenia należy wykonać następujące czynności:

- kontrola wizualna
- wizualne sprawdzenie części maszyny pod względem położenia, zamocowania, połączenia kabli i funkcji,
- kontrola przewodów tłoczenia i ssania pod względem uszkodzeń mechanicznych, szczelności,
- ogólny przegląd modułów biofiltra
- sprawdzenie kompensatorów od strony ssania i ciśnienia pod względem pęknięć, zamocowania i uszkodzeń,
- kontrola zamocowania wentylatora przy fundamencie,
- kontrola sieci kanałów, czy nie ma luzów na złączach, uszkodzeń w miejscu spawania lub innych zmian mechanicznych



### Nawilżacz powietrza

- sprawdzenie, czy nie ma zbyt dużego zabrudzenia lub osadu na elementach napowietrzających – pierścienie Bialeckiego,
- ogólne sprawdzenie stanu szczelności, w szczególności w obrębie połączeń kanałów odpowietrzających oraz rur pompy i połączeń mierniczych,
- kontrola, czy nie ma poluzowanych kabli,
- sprawdzenie ogólnego stanu powierzchni na zewnątrz.
- Przegląd elementu grzejjego grzałki, czy nie pokryty jest kamieniem lub oklejony zawiesiną

### Rozruch

- Wyłącznik główny przy szafce rozdzielczej ustawić w pozycji włączone;
- Skontrolować ustawienie wyłącznika wentylatora i pompy, względnie ustawić wg życzenia. Po 15 minutach skontrolować urządzenie, czy wszystkie systemy pracują bez zakłóceń.

### 2.2.4. Ogólny opis technologii biofiltra

Proces oczyszczania odlotowego powietrza w biofiltrze ma na celu wyeliminowanie w sposób naturalny jego składników w całości lub przynajmniej na tyle, aby nie wychodziły z nich te składniki, które obciążają środowisko.

Proces biologicznego oczyszczania odlotowego powietrza polega na aktywności mikroorganizmów, które osadzone są głównie w organicznej części materiału filtracyjnego. Substancje naniesione wraz z wywiewanym powietrzem są najpierw aktywowane w fazie wodnej wilgotnego materiału filtracyjnego, a następnie utleniane dzięki procesowi przemiany materii mikroorganizmów.

Aby zachować wysoki poziom wydajności i stabilność procesu muszą być przestrzegane i spełnione różne parametry techniczne.

Materiał filtracyjny jako materiał nośny i uzupełniający rezerwuar pożywki dla mikroorganizmów musi wykazywać w czasie swojego funkcjonowania stabilny poziom w odniesieniu do takich parametrów, jak:

- zawartość substancji organicznych
- wartość pH
- objętość porów
- podział wg uziarnienia
- stosunek pożywki
- aktywność biologiczna
- liczba zarodków
- własny zapach

Wysoki organiczny udział (strata prażenia) materiału filtracyjnego w optymalnej zawartości wody (40 ÷ 75%) jest podstawą dla zrównoważonego mikrobiologicznie środowiska, które z kolei jest warunkiem do dużego, mikrobiologicznego rozpadu substancji. Wartość (straty prażenia) wsadu ponad 80% powinna uwzględniać stabilny czas aktywności. W przypadku straty prażenia poniżej 30% zanika ogólna mikrobiologiczna aktywność na tyle, że materiał filtracyjny wyczerpuje się.

Istniejąca biocenoza uzależniona jest w dużym stopniu od wartości pH w substracie filtra. Większość mikroorganizmów preferuje neutralne lub słabe alkaliczne środowisko. (7 ÷ 8,5) pH. Istnieją też mikroorganizmy siarkowe, które oczyszczają powietrze i mogą się rozwijać w środowisku o wartości pH (1,5 ÷ 4,0)

Opór filtra uzależniony jest obok zewnętrznych czynników takich jak zawartość wody i prędkość przyływu, również od objętości porów i stopnia mineralizacji użytego środowiska filtracyjnego. Duża objętość porów wsadu (ok. 80%) powinna być udowodniona poprzez przesianie materiału filtracyjnego na średnio-i drobnoziarnisty, tzn. wartość  $d_{60}$  (=średnica ziarna przy 60% przejściu przez sito wg DIN 18123) wynosi dla wsadu > 4 mm. W eksploatacji obowiązują wartości >2 mm.

Stosunek węgla/azotu powinien kształtować się od 20 :1 do 40 :1, a węgla/fosforu 100:1 Aktywność biologiczna jest kontrolowana poprzez aktywność oddechową. Wartości powyżej 20mg O<sub>2</sub>/ (kg h) przyjmuje się za wystarczające. Liczba mikroorganizmów powinna wykazywać wartości powyżej 10<sup>8</sup>/g.



W gazie oczyszczonym biofiltra wyczuwa się jedynie zapach własny materiału filtracyjnego, którego nie da się uniknąć. Zapach specyficzny dla źródła gazu i rur gazowych w przypadku gazu oczyszczonego jest przy pełnej sprawności funkcyjnej urządzenia niewyczuwalny.

Biomasa służąca jako wypełnienie kontenera biofiltra i spełnia ww. wymagania, zaś jej właściwości fizyczne, chemiczne i mikrobiologiczne oraz skład są idealnie dopasowane do danego przypadku zastosowania.

Życie mikroorganizmów jest w różnorodny sposób dostosowane do temperatury otoczenia. W ten sposób wyróżnia się trzy różne grupy mikroorganizmów, przy czym w biologicznym oczyszczaniu zużytego powietrza biorą udział tak zwane „organizmy mezofilne”. Ich optymalna temperatura waha się między 25<sup>o</sup>C a 35<sup>o</sup>C, zaś ich maximum: między 35<sup>o</sup>C i 45<sup>o</sup>C. Dla eksploatacji biofiltra oznacza to, że temperatura środowiska filtracyjnego nie może przekroczyć ok. 40<sup>o</sup>C, gdyż w ten sposób pozbawiłoby to znaczną część mikroorganizmów warunków do życia.

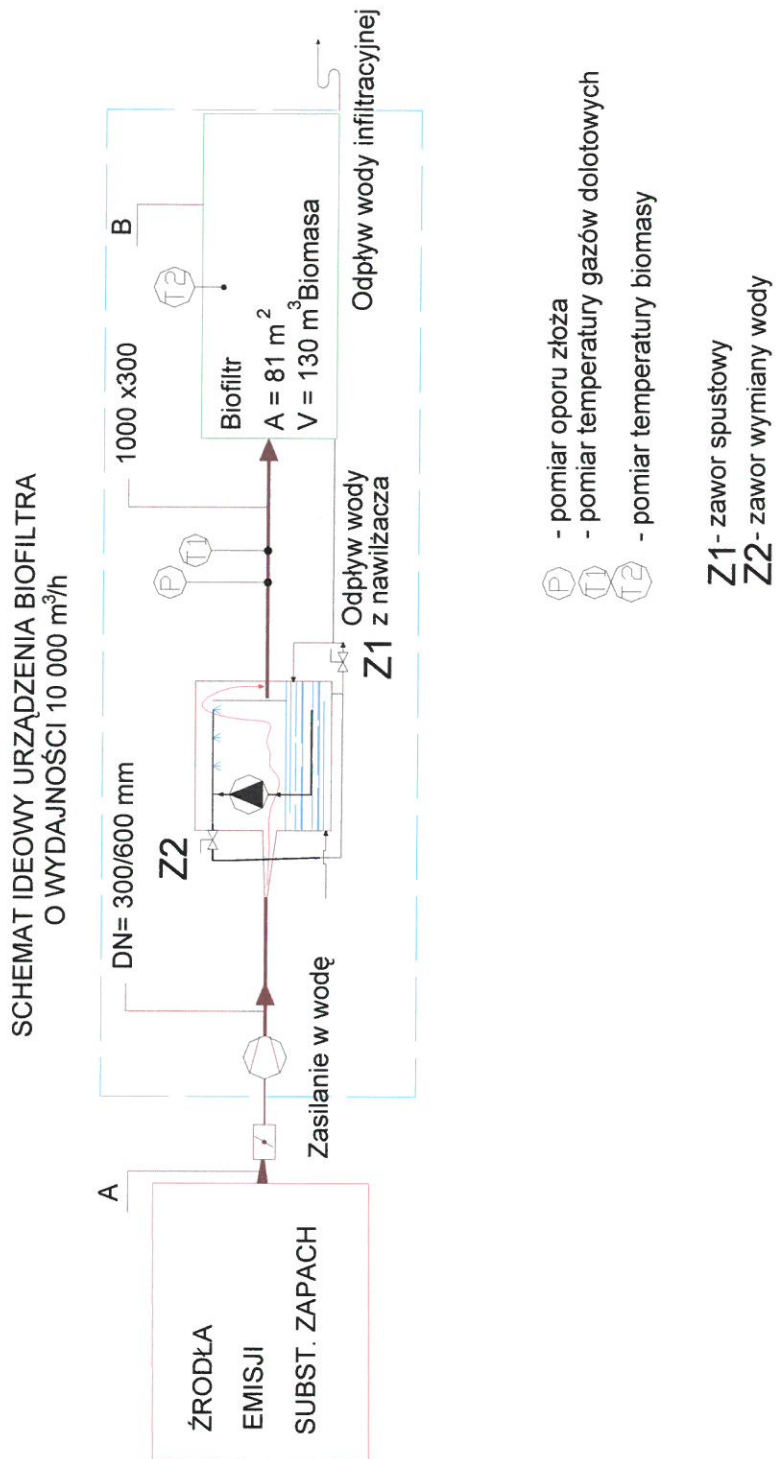
Należy unikać również temperatury wywiewu poniżej + 10<sup>o</sup>C, gdyż powoduje to zmniejszenie biologicznej aktywności wskutek wychłodzenia. Mikroorganizmom należy ciągle dostarczać tlen, tj. należy zapewnić stały dopływ powietrza.

Przebieg urządzenia do ok. 24 godzin w celu konserwacji czy kontroli nie pozostawia żadnego wpływu. Rozrost mikroorganizmów jest zasadniczo związany z wodą, gdyż składniki oczyszczanego powietrza mogą być wchłaniane tylko w postaci rozpuszczonej. Materiał filtracyjny powinien wykazywać cały czas wilgotność **od 40 do 75%**. Powyżej 80% należy liczyć się z zamulaniem masy. Aby zachować warunki wilgotności, należy wprowadzić do filtra przetłaczającego ciecz powietrze uchodzące nasycone wodą. W ten sposób zapobiega się, że wraz z uchodzącym powietrzem ulotni się zbyt dużo wilgoci z materiału filtracyjnego. Należy zachować poziom wilgotności gazu oczyszczonego więcej niż 95%.

Kontener ze złożem filtra (biomasa) wyposażony jest w system zraszania złoża, sterowany z CRS znajdującej się na ścianie urządzenia. System służy do:

- dodatkowe zraszanie złoża w celu podniesienie wartości pH złoża;
- dodatkowe zraszanie złoża w celu podniesienie wilgotności względnej;
- awarii pompy zraszania;

W zależności od potrzeb należy na sterowniku ustawić odpowiednio czasy włączania i wyłączania elektrozaworu.

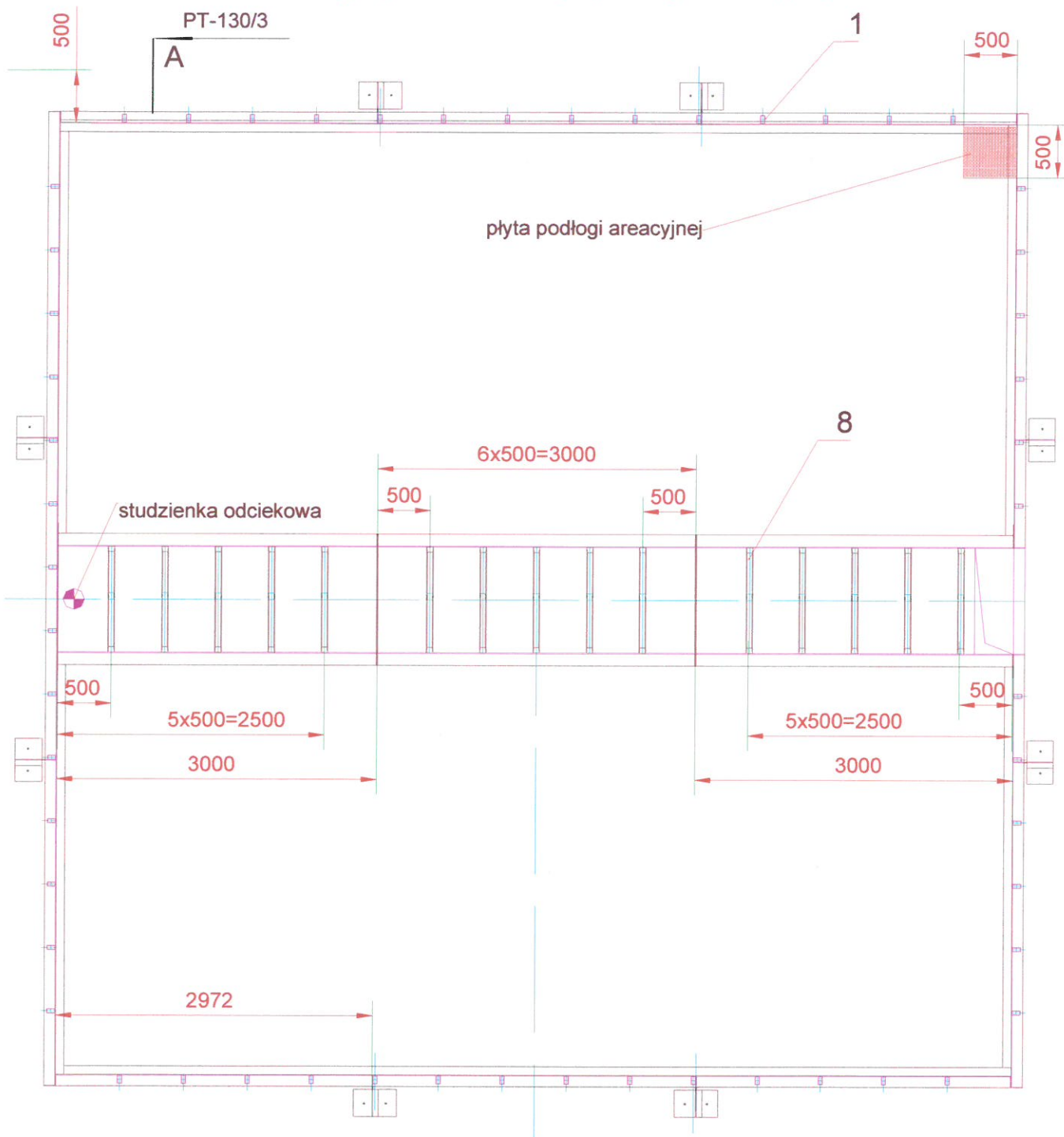


SCHEMAT INSTALACJI BIOFILTRA





Widok z góry bez biomasy i podłogi areacyjnej



KONTENER BIOFILTRA



### 3. INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I KONSERWACJI

#### 3.1. Materiał filtracyjny

Poniższe dane dotyczą biomasy opartej na korze i zrębkach. Informacje odnośnie Kokosmixu zawiera karta parametrów fizyko-chemicznych firmy Roth.

Biomasa – zastosowana do ponownego wypełnienia lub nowego wypełnienia musi odpowiadać swoim składem następującym kryteriom jakościowym (tabela 6):

Tabela 6. KRYTERIA JAKOŚCIOWE BIOMASY.

PARAMETRY	JEDNOSTKA	MATERIAŁ WYJŚCIOWY	WARTOŚCI MIN. W CZASIE EKSPLOATACJI
zawartość organiczna	%	>80	>30
wilgotność	%	40-75	40-75
objętość porów	%	>80	>70
wartość $d_{60}$	mm	>4	>2
wartość pH	----	7-8,5	1,5-8,5
aktywność oddychania	mg/(kg TS.h)	>20	>10
ogólna liczba zarodków	n/kg TS	>10 <sup>8</sup>	>10 <sup>8</sup>
stosunek C/N	----	20:1 do 40:1	20:1 do 40:1
stosunek C/P	----	100:1	100:1

Przy zasypywaniu materiału filtracyjnego jak również w czasie prac konserwatorskich należy przestrzegać następujących wskazówek:

- od spodu filtra należy usypać grubą na ok. 10 ÷ 15 cm warstwę z wiórów z twardego drewna jako warstwę dającą przewiew i drenaż (tylko w obrębie otworów wentylacji podłogi aeracyjnej).
- biomasę (mieszanka drewna, kompostu, kory i włókien kokosowych) w przypadku wszystkich nowych wypełnień należy rozprościć równomiernie, bez uszczelniania, luźno na podstawię. Wysokość nasypu powinna wynosić przynajmniej ~2,0 m tak, aby po uwzględnieniu osiadania otrzymać wysokość roboczą ~1,6 m (jakość opisana powyżej).
- jako warstwę przykrywającą do ochrony przed nadmiernym porostem chwastów i napromieniowaniem słonecznym należy nałożyć na całej górnej powierzchni ok. 10 cm warstwę pokruszonej kory.
- przy wszelkiego rodzaju pracach przy urządzeniu filtracyjnym nie wolno bezpośrednio chodzić po powierzchni filtra. Prace należy wykonywać z podestu lub podobnego urządzenia. W przypadku, gdyby okazało się, że prace na powierzchni filtra są niezbędne, należy użyć desek lub płyt jako podestu.
- ewentualne nierówności na powierzchni filtra należy wyrównać
- biomasę należy w trakcie wprowadzania nawadniać warstwami, o ile zawartość wody będzie poniżej 40%
- grzyb na biomacie w jej fazie rozruchu jest zjawiskiem normalnym i nie szkodzi urządzeniu (indykator biologicznej aktywności). Natomiast porośnięte chwasty należy regularnie usuwać, aby ich korzenie nie uszkodziły struktury biomasy.
- biomasę należy regularnie kontrolować na brzegach, czy się nie oderwała od ścianek kontenera a jej ubytki uzupełnić.

### 3.1.1. Analizy i pomiary

Należy regularnie przeprowadzać następujące analizy i pomiary:

- ustalenie miejsca pobierania próbek w obszarze wentylowanym, miejsce to należy zapisać w książce eksploatacji i zmieniać przy każdym pobraniu próbki, przykład – pobranie próbki wzdłuż przekątnej.
- pobieranie próbki za pomocą wybrania dołu, głębokość ok. 50 ÷ 60 cm. Zawartość dołka należy wymieszać i przekazać do analizy, minimalna ilość biomasy potrzebna do przeprowadzenia analizy 3 ÷ 5 kg, a przy określaniu podziału ziarnistości 10 ÷ 20 kg. Miejsce, skąd pobrano próbkę należy ponownie dokładnie zamknąć. Należy wspomnieć w protokole o widocznych dużych różnicach (np. wyjątkowo wysuszone miejsca). W zależności od miejsca biomasy w kontenerze może być konieczne jej częściowe regenerowanie. Zaleca się poinformowanie o tym fakcie producenta urządzenia.

Liczba próbek: Próbkę szt. 1 każdorazowo należy pobrać z jednego dołka.

Wszystkie analizy i pomiary wg poniższej tabeli należy przeprowadzać i zaznaczać w książce obsługi urządzenia. Każdorazowo protokół z badania parametrów fizyko-chemicznych biomasy należy przestać do producenta urządzenia.

TABELA 7. POBIERANIE PRÓBEK BIOMASY I JEJ PARAMETRY.

PARAMETRY	POBRANIE PRÓBK	WARTOŚCI, JAKIE POWINNY BYĆ	DZIAŁANIE
wilgotność	1 na kwartał	40-75%	<40%=a,f >75-80%=b,f
zawartość organiczna	1 na 1/2 roku	>30%	c1,f
wartość pH	1 na kwartał	6,5-8,5	c2, c3,f
aktywność oddychania	1 na 1/2 roku	>10 mg/(kg.h)	a,c1,d,f
ogólna liczba zarodków	1 na 1/2 roku	>10 <sup>8</sup> /kgTS	a,c1,d,f
stosunek C/N	1 na 1/2 roku	>20:1	d
stosunek C/P	1 na 1/2 roku	>100:1	d
objętość porów	1 na rok	>70%	e,f
podział ziarnistości	1 na rok	d <sub>60</sub> >2mm	e,f

W przypadku odstępstw od wartości, jakie powinny być, zaleca się podjęcie następujących kroków w odniesieniu do odpowiednich parametrów: (patrz również tabela 7)

- a) zmiana częstotliwości na wyłączniku czasowym zaworu zraszania powierzchni filtra
- b) wyłączenie urządzenia nawilżającego (należy uzgodnić z producentem urządzenia)
- c) regeneracja biomasy
  1. zmieszanie nowej masy
  2. zmieszanie surowców mających stabilizujące pH, np. wapno w przypadku nadkwasowości
  3. dodanie surowców mających stabilizujące pH, np. słabe kwasy siarkowe/ług sodowy do obiegu nawilżania w zależności od pH
- d) dodanie substancji odżywczych w postaci płynnej lub stałej do obiegu nawilżania i /lub na materiał filtracyjny
- e) poluznienie biomasy poprzez obracanie
- f) wymiana biomasy

Przed dokonaniem wyboru dalszych posunięć (np. dodanie składników pokarmowych) należy pamiętać o wzajemnej zależności specyficznych dla biomasy parametrów (np. niska aktywność oddychania ze względu na niską wilgotność).



Podwyższenie stopnia wilgotności może okazać się wystarczające, aby mikrobiologiczne parametry zaczęły oddziaływać pozytywnie.

Wartości pomiaru osiągnięte dla optymalnej pracy urządzenia:

- temperatury gazu oczyszczonego ..... wartość, jaka ma być **10-40 °C**
- temperatury biomasy ..... wartość, jaka ma być **10-35 °C**
- ciśnienia filtra ..... max **2.500 Pa**

należy skontrolować, porównać z wartościami, jakie powinny być zgodnie z tabelą nr 7 i zapisać w książce eksploatacji urządzenia. Pomiary należy wykonywać regularnie, zgodnie z zaleceniami producenta.

### 3.2. Prace oczyszczające

Przy pracach dotyczących technicznej strony urządzenia należy przestrzegać wskazówek producenta. Elementy napowietrzające w zbiorniku nawilzacza należy w przypadku zanieczyszczenia wyjąć i wypłukać. Należy też oczyścić dno zbiornika smok pompy oraz grzałkę z osadzającego się kamienia. Nie usuwany kamień kotłowy z grzałki działa jak izolator i element grzejny w krótkim czasie ulegnie przepaleniu – nie podlega reklamacji.

### 3.3. Wymiana biomasy

Przed każdą wymianą biomasy należy dokładnie oczyścić spód powierzchni wentylowanej, jak również znajdującą się pod nim przestrzeń tłoczną. Elementy układu wentylacji są luźno ustawione i mogą być odręcznie zdejmowane i ponownie ustawiane. System odprowadzania wody należy dokładnie oczyścić z brudu, jaki wypływa ze spodu filtra.

Specyfikacja materiałowa- patrz tabela nr6.

### 3.4. Pozostałe

W przypadku kilkudniowego przestoju urządzenia należy zapewnić wymagany minimalny dopływ tlenu do biofiltra. (częstotliwość wentylowania ok. **2 x 2 godz./dzień** z uruchomieniem nawilzacza), w przypadku awarii nawilzacza z jednoczesnym uruchomieniem systemu zraszania.

**UWAGA!**

*W przypadku niezastosowania się do tych wskazówek może dojść do częściowej degradacji biomasy za co producent urządzenia nie odpowiada.*

### 3.5. Książka eksploatacji

Należy prowadzić książkę eksploatacji dla filtra, w której powinny być zapisywane wszystkie wyniki analiz i pomiarów oraz prace konserwatorskie i specjalne zdarzenia. Należy wyznaczyć osobę odpowiedzialną za pracę filtra. Zaleca się zawarcie umowy o konserwację.

## 4. PIELEGNACJA I KONSERWACJA

### 4.1. Definicja pojęć

Objaśnienie pojęć:

Pojęcia, takie jak: kontrola, pielęgnacja i konserwacja używa się po to, aby rozgraniczyć określone prace:

- **kontrola** – sprawdzanie przy obchodzie na początku i końcu zmiany
- **pielęgnowanie**, – czynności związane z usunięciem mniejszych awarii w czasie zmiany lub przeprowadzenie małej konserwacji
- **konserwacja** – czynności związane z utrzymaniem urządzenia w ruchu w cyklu rocznym lub półrocznym, przy czym określone urządzenia są sprawdzane pod kątem zużycia i wytrzymałości.

### 4.2. Częstotliwość kontroli

Nawilzacz..... **1 raz dziennie**

Nawilżacz należy stale używać, kontrolując szczelność, zawór spustowy wody w zbiorniku powinien być ciągle minimalnie otwarty (w przypadku niskiego <5 pH wody w zbiorniku) albo raz w tygodniu wymieniana woda w zbiorniku przez jej całkowite spuszczenie, zawór dolotowy wody stale otwarty.

**Kosz zasysający pompy** ..... **1 raz na trzy miesiące**

Należy kontrolować pod względem zabrudzenia i w razie potrzeby oczyścić.

**Szafa rozdzielcza** ..... **1 raz dziennie**

Sprawdzać funkcjonowanie, sprawdzać wskazywane zakłócenia.

**Urządzenia do pomiaru:** ..... **1 raz w tygodniu**

Termometr, manometr, sprawdzać funkcjonowanie.

**Wentylator z napędem silnikowym** ..... **1 raz w m-cu**

Sprawdzać szczelność, odprowadzić wodę – (przestrzegać wskazówek producenta)

**Sieć kanałów napowietrzających** ..... **2 razy w roku**

Kontrola wzrokowa, jeśli konieczne oczyścić i uszczelnić.

**Biofiltr** ..... **1 raz w m-cu**

Kontrola wzrokowa, odstawanie biomasy na brzegach, przerwy, porastanie chwastami jeśli konieczne – usunąć chwasty i uzupełnić biomasę.

### 4.3. Pielęgnowanie i częstotliwość konserwacji

Sporządzić:

#### Protokół kontroli

- sprawozdanie z przeprowadzonej konserwacji
- sprawozdanie z wymienionych części
- sprawozdanie i ocena przeprowadzonych pomiarów

#### Pomiary

- temperatura powietrza dolotowego
- temperatura biomasy
- różnice ciśnienia
- wkład filtra (patrz rozdział 3.1.1.)

#### 4.3.1. Technika wentylacji i urządzenia.

**Wentylator** ..... **4 razy w roku**

- sprawdzić funkcjonowanie urządzenia ostrzegającego,
- sprawdzić pod kątem zabrudzenia, uszkodzenia, korozji i trwałości zamocowania,
- sprawdzić wirnik i równoważenie,
- sprawdzić ruchome połączenia pod kątem szczelności,
- sprawdzić uziemienie,
- przestrzegać przepisów producenta

**Silnik elektryczny przy wentylatorze** ..... **4 razy w roku**

- sprawdzić pod względem zabrudzenia, uszkodzenia, korozji, trwałości zamocowań i kierunku obrotu
- sprawdzić łożyska pod kątem szumów i grzania
- (przestrzegać przepisów producenta)



**sieć kanałów napowietrzających .....2 razy w roku**

- sprawdzić pod kątem zabrudzenia, uszkodzenia
- sprawdzić szczelność luźnych połączeń
- sprawdzić funkcjonowanie systemu odwadniania
- sprawdzić funkcjonowanie zamknięć rewizyjnych
- sprawdzić szczelność, ewentualnie dodatkowo uszczelnić
- w razie potrzeby oczyścić

**a) Przewody rurowe i dysze i przyrządy pomiarowe .....4 razy w roku**

- sprawdzić pod kątem uszkodzenia, szczelności, i zamocowania
- sprawdzić termometr pod kątem uszkodzenia i wskazań prawidłowych wartości
- sprawdzić manometr pod kątem uszkodzenia i wskazań prawidłowych wartości
- (przestrzegać przepisów producenta)

**b) Złoże napowietrzające w nawilżaczu .....4 razy w roku**

- sprawdzić pod względem zanieczyszczenia

**c) Armatura zamykająca i regulacyjna .....2 razy w roku**

- sprawdzić pod kątem zabrudzenia, szczelności, korozji i sprawności,
- sprawdzić funkcję (szczelne osadzenie)

**d) Pompa .....2 razy w roku**

- sprawdzić pod kątem zabrudzenia, uszkodzenia, korozji i trwałości zamocowań
- sprawdzić funkcję
- sprawdzić łożyska pod względem szumów – w razie potrzeby oczyścić (czyszczenie filtra)
- (przestrzegać przepisów producenta)

**e) System zraszania biomasy .....przed okresem zimowym**

- Przed każdym okresem zimowym należy spuścić wodę z systemu (zawór przy filtrze w przedziale maszynowym), oczyścić wkład filtra oraz przedmuchać instalację sprężonym powietrzem do momentu usunięcia resztek wody z systemu nad złożem.

Pompa elektryczna składa się z silnika elektrycznego i części tłoczącej. Jej demontażu w przypadku uszkodzenia może dokonać sprzedający lub serwis klienta.

#### **4.3.2. Urządzenie regulacyjne, rozdzielnica.**

Wentylator, nawilżacz – ochrona przed pracą na sucho,  
zasilanie wody – ochrona przed zamarzaniem.

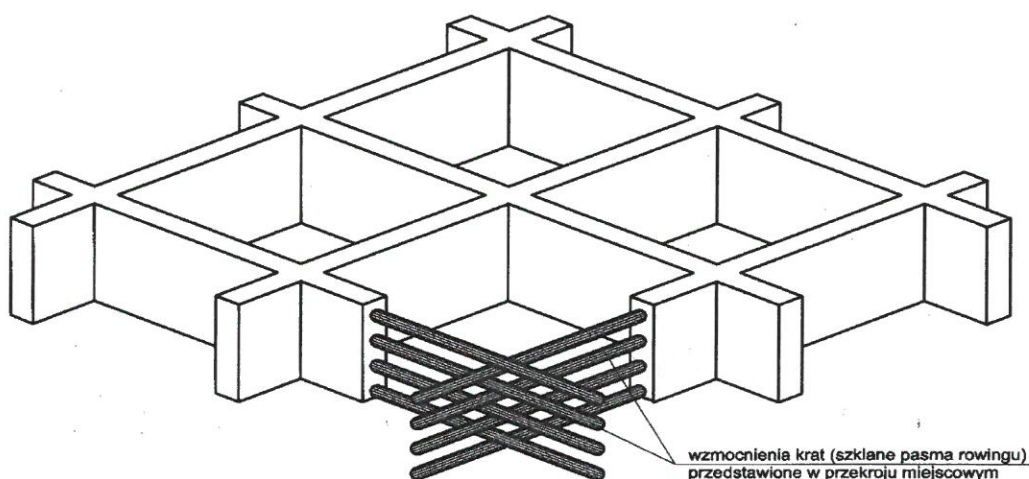
**Rozdzielnica .....2 razy w roku**

- sprawdzić pod kątem zabrudzenia, uszkodzenia i korozji
- sprawdzić wyłączniki i przyciski
- sprawdzić optyczne i akustyczne części kontrolne
- sprawdzić styczniki i przekaźniki pod kątem uszkodzenia
- sprawdzić zaciski przyłączeniowe, czy są trwale zamocowane – w razie potrzeby oczyścić

## 5. Podłoga areacyjna dla urządzeń biofiltra

Podłoga areacyjna zbudowana jest w formie rusztu, składa się ze wsporników na których posadowione są kraty pomostowe o wymiarach 500x500. Kraty na obwodzie kontenera opierają się na kątownikach przykręconych do ścian kontenera biofiltra. Na całym obwodzie podłogi kontenera wyłożona jest izolacja o szerokości 300 mm wykonana z papy podklejonej folią aluminiową, jej zadaniem jest kierowanie strumienia powietrza do wnętrza kontenera i blokowanie aby strumień nie oczyszczonego powietrza nie wydostawał się po płaszczyznach ścian kontenera z wkładem filtra.

Kraty pomostowe wykonane są z PE odpornego na związki chemiczne. Krata barwiona jest w całym przekroju na kolor szary.



Budowa krat podłogi areacyjnej

## 6. Instrukcja montażu i obsługi termometrów przemysłowych ze wskaźnikiem zegarowym.

### 1. Głębokość zanurzenia

Końcówka pomiarowa powinna być w całości zanurzona w mierzonym medium, aby uniknąć nieprawidłowych odczytów.

### 2. Montaż termometru

Termometr z połączeniem gwintowanym musi być montowany przy użyciu odpowiedniego klucza, z użyciem sześciokątnej nakrętki.

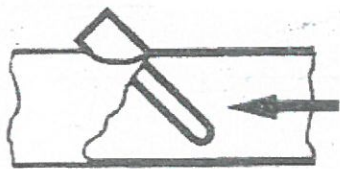
**NIE UŻYWAĆ OBUDOWY JAKO DŹWIGNI-**

### 3. Właściwa pozycja montażu

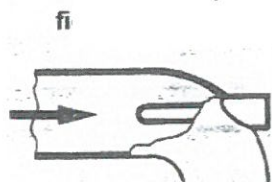
Dla uzyskania lepszych wyników pomiarowych końcówka pomiarowa powinna być zamontowana w wystarczająco dużej rurce w pozycji przeciwnej do kierunku przepływu medium, np.:



Rys. 1

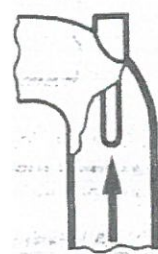


e flow



Rys. 2

fig. 3



Rys. 3

**Należy unikać montażu w tzw. „martwym polu”, gdzie nie występuje przepływ medium.**

#### 4. Tuleje ochronne

Przy montażu końcówek pomiarowych w tulejach ochronnych należy zwrócić uwagę na właściwe przejście ciepła z medium do końcówki.

#### 5. Wskazywanie błędów z powodu wymiany ciepła i promieniowania

Połączenie śrubowe termometru powinno być izolowane w max. sposób. Brak izolacji ma szczególne znaczenie w przypadku krótkiej końcówki pomiarowej. Przy izolowanych połączeniach zmiana temperatury otoczenia nie ma żadnego wpływu na odczyt.

#### 6. Korekty wskazań

a) dostosowanie wskaźnika po zdjęciu szkła przeziernika i ramki zegara. Podstawę wskaźnika przytrzymać przy użyciu śrubokręta i ustawić ręcznie wymaganą wartość skali

b) dostosowanie wskaźnika w dolnej części końcówki śrubokręt włożyć w szczelinę części dolnej i przekręcić wskaźnik do wymaganej wartości skali

#### 7. Bezpieczeństwo użytkowania

Nie należy używać termometru z widocznymi uszkodzeniami lub nieprawidłowymi wskazaniem. W takich przypadkach należy je poddać sprawdzeniu przez kwalifikowany personel lub zwrócić producentowi.

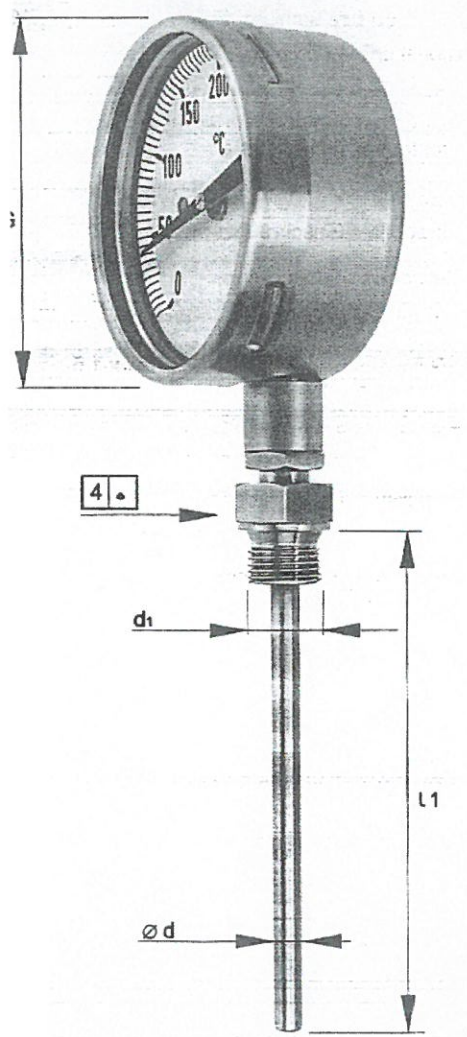
## MANOMETR CIECZOWY

Manometr cieczowy na wyprofilowanej ścianie tylnej wykonanej z tworzywa, przesuwana skala, z nadrukiem „mm H<sub>2</sub>O”. Rurka manometru wykonana z przezroczystego tworzywa sztucznego, wystająca w celu podłączenia wężyka.

Gęstość płynu 1,0 kg/m<sup>3</sup>, kolor czerwony, w butelce z PCV 50ml, zakres pracy -20 do plus 50 stopni C, trudny do wyparowania, nadaje się do szkła akrylowego.

### **Uwaga!**

**Manometr z rurką pomiarową ze szkła akrylowego należy wypełnić przekazanym płynem i w razie potrzeby uzupełnić go – buteleczka i igła do dozowania w częściach zapasowych. W celu uzupełnienia płynu należy zdjąć obie rurki i płyn wlewać króćcem po stronie skali.**





## GRZAŁKA WKREĆCANA

### INSTRUKCJA OBSŁUGI, MONTAŻU I EKSPLOATACJI

#### 1. Montaż

- ◆ Grzałka wkręcana- grzałkę o mocy 3 kW należy zamontować na króćcu za pomocą taśmy uszczelniającej teflonowej.
- ◆ Dławica z przewodem powinna być skierowana ku dołowi.
- ◆ Regulator temperatury grzałki znajduje się w rozdzielnicy elektrycznej
- ◆ urządzenie całkowicie wyłącza termostat znajdujący się w rozdzielnicy w razie zakłóceń, po usunięciu wady może być ponownie nastawiony jedynie przez osobę z uprawnieniami.

#### 2. Konserwacja

a) Po 1 miesiącu eksploatacji należy dokręcić wszystkie zaciski na złączach doprowadzających prąd.

#### 3. Tworzenie się osadu

- b) Grzałka do podgrzewania wody: zaleca się kontrolę osadu w określonych odstępach czasowych (w zależności od jakości wody). Jeżeli konieczne- należy usunąć osad.
- c) Nie ponosi się odpowiedzialności za straty powstałe w wyniku utworzenia się osadu lub kamienia kotłowego i przepalenia elementu grzejnego na skutek przegrzania.

d)

## 7. POMPY EBARA – wykonane ze stali nierdzewnej

Są pompami przeznaczonymi do użytku w przemyśle dla wody świeżej i ścieków. Dzięki niepowtarzalnej technologii głębokiego tłoczenia wyprodukowano pompę w całości ze stali chromowo-niklowej (CrNi). Taki proces gwarantuje wysoką jakość w połączeniu z długim okresem użytkowania. Dodatkowe informacje w DTR pompy.

### WYKAZ PRODUCENTÓW URZĄDZEŃ

NAZWA FIRMY	PRODUKT	MODEL	ROZMIAR
1	2	3	4
Kujawska Fabryka Manometrów "KFM" S.A. ul. Łęgska 29/35 87-800 Włocławek	Termometr do biomasy Termometr woda i gazy	TGRO100-2,5/01G TGT100-2,5/01G	0-60°C 0-60°C
<b>AERECO</b> ul. Józefa Bema 60a, 01-225 Warszawa tel:0 22 632 79 34 e-mail; <a href="mailto:biuro@aereco.com.pl">biuro@aereco.com.pl</a>	Manometr cieczowy	10 469	TJ 150
DS. SŁUPSK	Rozdzielnica CRS		
Cabka Niemcy	Podpora podłogi areacyjnej	273	
Cabka Niemcy	Podłoga areacyjna w kontenerze	500x500	
Z.L.P. TROKOTEX sp. z o.o. 87-100 Toruń, ul. Polna 103/105, tel. (0-56) 6234682, 6572783, e-mail: <a href="mailto:trokotex@trokotex.com.p">trokotex@trokotex.com.p</a>	Płyty podłogi nawilżacza	RT40/38G 1000 x 1000 x 38 RT40/38G 1000 x 500 (483) x 38	Duże Małe
RoTh GmbH	Wkład filtra Kokosmix	Oczyszczalnie ścieków	
2H Plast Polska Sp.z.z.o., Nowopogońska 227, 41-253 Katowice Czeladź tel;032 / 2950310 Fax 032 / 2950311 e-mail <a href="mailto:robert.jagiello@2hplast.pl">robert.jagiello@2hplast.pl</a> homepage <a href="http://www.2hplast.pl">www.2hplast.pl</a>	Dysze spryskiwaczy	SPN 1 ½"	
<b>Funam Sp. z o.o.</b> Ul. Mokronoska 2 <b>52- 407 WROCLAW</b> tel; (071) 364 37 44	Zawory PCV Kształtki i rury	DN 40 DN 40, 50	



NAZWA FIRMY	PRODUKT	MODEL	ROZMIAR
1	2	3	4
<b>D O L S I N</b> Ul. Trzmielowicka 7/9 <b>54-002 Wrocław</b> fax; 071 349 30 46	<b>Pierścienie Białeckiego</b>	<b>nieuporządkowane</b>	<b>50x50</b>
<b>EBARA Pompy Polska Sp. z o.o.</b> ul. Mińska 63 <b>03- 808 Warszawa</b>	<b>pompa nawilżacza</b>	<b>pompa zewnętrzna 3LS 50-125/3</b>	<b>36 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>SELFA SZCZECIN</b>	<b>grzałka nawilżacza</b>	<b>Zam. Laminopol Sp. z o.o.</b>	<b>3,0 kW</b>
<b>ZAKŁAD MECHANICZNY "WOMAS"</b> <b>ROŻNOWO 36</b> <b>64 – 600 gm. OBORNIKI</b> fax: 061 29 72 138	<b>wentylator</b>	<b>WPRM2-355</b>	<b>11,00 kW</b>
<b>INTEX Sp. z o.o.</b> ul. W. Pola 16 <b>44-100 Gliwice</b> tel:032 230 75 16	<b>Sonda pływakowa</b>	<b>LFL 2-CK-U-PVC5 P.N. 41647</b>	