

# Supratec

## System wgłębnego napowietrzania ścieków dla Grupowej Oczyszczalni Ścieków w Kutnie

### Spis treści:

#### 1. Informacje ogólne

##### 1.1. Użytkowanie instrukcji

#### 2. System napowietrzania ścieków

##### 2.1. Wstęp

##### 2.2. Dane techniczne

##### 2.3. Opis systemu napowietrzania

#### 3. Charakterystyka dyfuzorów PERMOX OM

#### 4. Instrukcja eksploatacji

##### 4.1. Zasady obsługi systemu napowietrzania przed rozruchem technologicznym

##### 4.2. Zabiegi konserwacyjne oraz zasady prawidłowej eksploatacji systemu napowietrzania po rozruchu technologicznym

# 1. Informacje ogólne

## 1.1. Użytkowanie instrukcji

Instrukcja poniższa zawiera informacje niezbędne do właściwej i bezpiecznej obsługi rusztów napowietrzających z dyfuzorami. Przed rozpoczęciem eksploatacji systemu, z niniejszą instrukcją powinien zapoznać się personel oczyszczalni ścieków odpowiedzialny za prawidłową eksploatację systemu.

Jeden egzemplarz niniejszej instrukcji powinien być zawsze łatwo dostępny dla personelu obsługującego system napowietrzania.

## 2. System napowietrzania ścieków

### 2.1. Wstęp

System napowietrzania został dobrany dla dwóch bioreaktorów zblokowanych z osadnikiem wtórnym. System napowietrzania w każdej z komór nitryfikacji podzielony jest na sześć stref napowietrzających zróżnicowanych pod względem ilości dyfuzorów. Każda ze stref jest zasilana osobnym przewodem. Ruszty napowietrzające zostały wykonane z profilu 80x80x2. Instalacja napowietrzająca została wykonana oraz zainstalowana zgodnie z wytycznymi projektowymi oraz obliczeniami technologicznymi firmy Supratec.

### 2.2. Opis systemu napowietrzania BIOREAKTOR OB.6.2.

#### Sekcja I i II (licząc od komory denitryfikacji)

Pojedyncza sekcja składa się z sześciu rusztów o zróżnicowanych długościach ok. 2 ruszty\*6m/ 2 ruszty\*5m/ 2 ruszty \*4m, na których odpowiednio umieszczono dyfuzory membranowe typu Permox OM 2.0, w ilościach 2 ruszty \*21szt./ 2 ruszty \*16szt./ 2 ruszty \*14 szt na ruszt, Sprężone powietrze doprowadzane jest do każdej z sekcji za pomocą przewodu poziomego DN 150 zainstalowanego na dnie komory oraz przewodu pionowego o średnicy DN 150 wyprowadzonego powyżej krawędzi komory i zakończonego kolaniem i luźnym kołnierzem.( granica dostawy)

Łącznie w sekcji I i II zainstalowano:  $2 \cdot 102 = 152$  sztuki dyfuzorów membranowych typu Permox-OM 2,0.

#### sekcja III i IV

Pojedyncza sekcja składa się z czterech rusztów o zróżnicowanych długościach ok. 2 ruszty \* 6m/ 2 ruszty \*5m na których odpowiednio umieszczono dyfuzory membranowe typu Permox OM 2,0. w ilościach 2 ruszty \*14szt./ 2 ruszty \* 10szt. na ruszt. Sprężone powietrze doprowadzane jest do poszczególnych sekcji za pomocą przewodu poziomego DN 125 zainstalowanego na dnie komory oraz przewodu pionowego o średnicy DN 125 wyprowadzonego powyżej krawędzi komory i zakończonego kolaniem i luźnym kołnierzem. ( granica dostawy)

Łącznie w sekcji III i IV zainstalowano  $2 \cdot 48 = 96$  sztuki dyfuzorów membranowych typu Permox-OM 20.

## sekcja V i VI

Pojedyncza sekcja składa się z czterech rusztów o zróżnicowanych długościach ok. 2 ruszty \* 6m/ 2 ruszty \* 5m, na których odpowiednio umieszczono dyfuzory membranowe typu Permox OM 2.0. w ilościach 2 ruszty \* 12szt./ 2 ruszty \* 7szt. na ruszt. Sprężone powietrze doprowadzane jest do poszczególnych sekcji za pomocą przewodu poziomego DN 100 zainstalowanego na dnie komory oraz przewodu pionowego o średnicy DN 100 wyprowadzonego powyżej krawędzi komory i zakończonego kolaniem i luźnym kołnierzem.( granica dostawy)

Łącznie w sekcji V i VI zainstalowano  $38*2=76$  sztuk dyfuzorów membranowych typu Permox-OM 2,0.

W jednym reaktorze zainstalowano  $204+96+76=376$  sztuk dyfuzorów membranowych typu Permox-OM 2.0.

Ruszty w poszczególnych strefach zostały połączone z przewodami poziomymi za pomocą połączeń kołnierzowych. Każdy ruszt wyposażony został w podpory nastawne służące do poziomowania rusztu. Podpory te zamocowano do dna komory za pomocą kotew oraz chemicznych ampulek kotwiących,

### Wykonanie materiałowe:

- ruszty napowietrzające, przewody zasilające poziome i pionowe, podpory nastawne, mocowania przewodów, elementy łączne wykonano ze stali kwasoodpornej o gatunku Aisi 304.
- korpusy dyfuzorów Permox -OM wykonane ze stali kwasoodpornej o gatunku Aisi 304
- membrany dyfuzorów Permox OM będą wykonane z materiału EPDM

## 3. Charakterystyka dyfuzorów Permox OM

Korpus dyfuzora PERMOX@ — OM ma postać rury wykonanej ze stali kwasoodpornej, na którą nakładana jest membrana. Dla Oczyszczalni Ścieków w Kutnie zaproponowano membrany dyfuzorów wykonane z materiału EPDM R 850/03 (SUPRANORM@).

Bardzo dobre charakterystyki dyfuzorów membranowych PERMOX@-OM uzyskuje się dzięki ich kształtowi i materiałom użytym do budowy dyfuzorów.

Dyfuzory rurowe membranowe PERMOX@-OM charakteryzują się w przybliżeniu stałą efektywnością w szerokim zakresie dopuszczalnych obciążeń. Posiadają również niską stratę ciśnienia. Dyfuzory rurowe PERMO\*-OM są bardzo odporne na zanieczyszczenia stałe.

Sposób perforacji membran został specjalnie zaprojektowany w ten sposób by wielkość i rozmieszczenie porów zapewniały optymalny transfer tlenu do napowietrzanego medium.

Dyfuzory rurowe membranowe PERMOX@-OM wytwarzają drobne pęcherzyki gazu o średnicy 0,8 - 1,9 mm.

Owalny kształt dyfuzora powoduje, że większa część powierzchni dyfuzora jest na tym samym poziomie hydraulicznym. Dzięki temu dyfuzor może być obciążony w granicach 0-17 Nm<sup>3</sup>/h\*m.

W przypadku, gdy głębokość czynna i pokrycie komór biologicznych są korzystne to właściwy transfer tlenu do ścieków dla dyfuzorów rurowych PERMOX@-OM przekracza nawet 26 gO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> x mg. Również poza optymalnym zakresem pracy dyfuzorów wydajność jest wysoka.

Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM charakteryzują się niskimi stratami ciśnienia.

Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX<sup>Q</sup>-OM są przystosowane do pracy okresowej,  
Wydajność

Permox OM 2.0	Przepływ powietrza					
	możliwość wyłączeń dopływu powietrza	minimalne obciążenie	optymalny zakres pracy	maksymalne obciążenie	krótkofilałe przeciążenie	strata ciśnienia [mBar]
	TAK	2	5-9	13	17	60

Wykonanie materiałowe dyfuzorów:

Korpusy dyfuzorów                      stal kwasoodporna Aisi 304

Membrany dyfuzorów                    materiał EPDM R 850/03

Supratec

Supratec

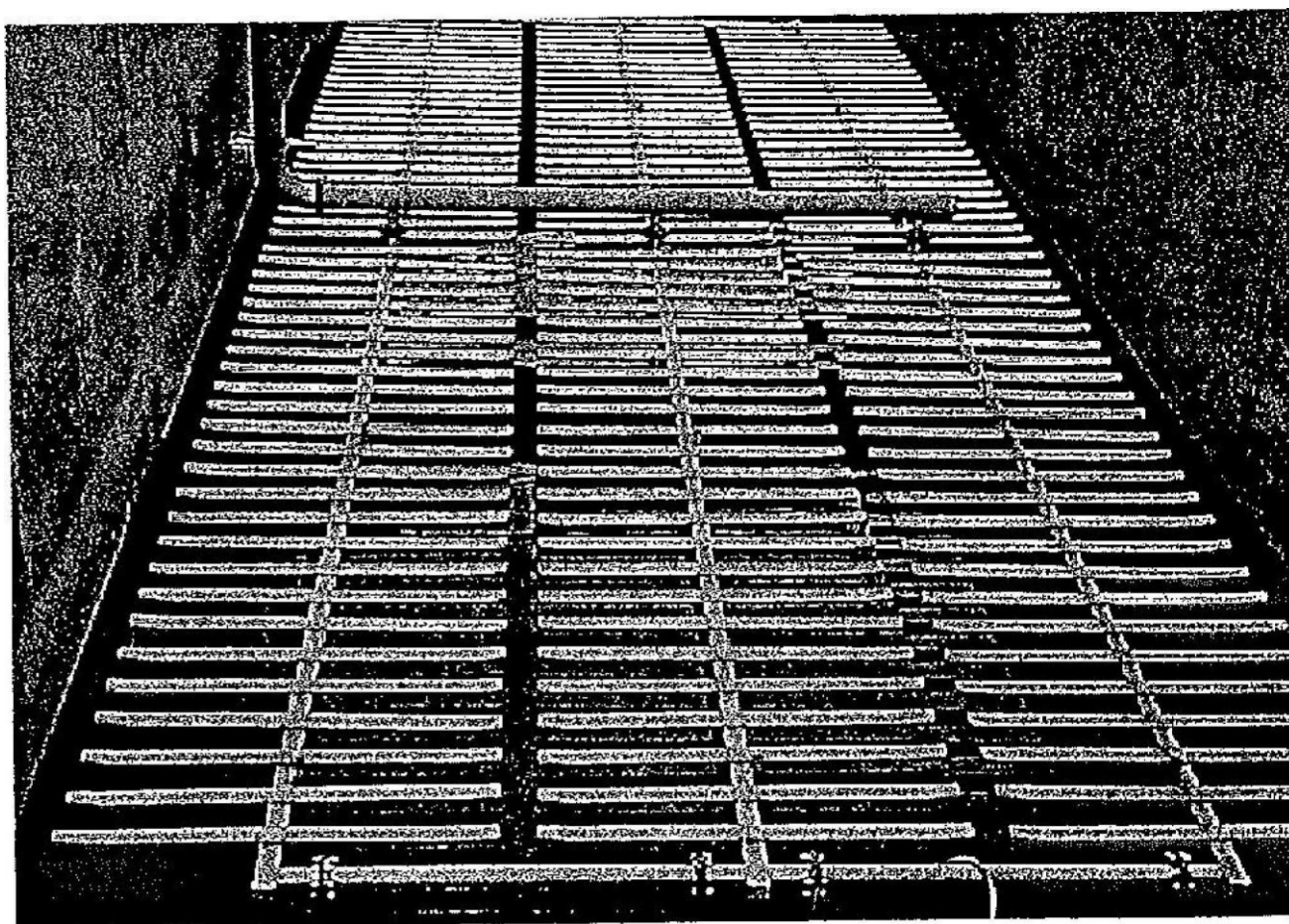
INFORMACJE  
OGÓLNE

TI B – POM PL

PERMOX® OM

DYFUZOR MEMBRANOWY RUROWY

DO DROBNOPRCHERZYKOWEGO NAPOWIDTRZANIA cmczy



# Supratec

Firma Supratec GmbH produkuje nowoczesne, o wysokiej wydajności systemy napowietrzające, które są stosowane do natleniania ścieków w procesach ich biologicznego oczyszczania. Systemy te mogą być stosowane również dla innych gazów niż tlen.

PERMOX@ OM dyfuzory rurowe membranowe są oferowane w trzech rozmiarach (szerokość x długość) 90 mm x 1150 mm, 90 mm x 1650 mm i 90 mm x 2150 mm. Korpus dyfuzora ma postać rury wykonanej ze stali kwasoodpornej (standardowo SS316 i SS 304, mogą być również wykonane ze stali innej na życzenie klienta), na którą nakładana jest membrana. Membrany mogą być wykonane z następujących materiałów SUPRANORM<sup>Q</sup> (EPDM), SUPRASIL@ (silikon) oraz SUPRADUR@ (poliuretan).

Bardzo dobre charakterystyki dyfuzorów membranowych PERMOX@-OM uzyskuje się dzięki ich kształtowi i materiałom użytym do budowy dyfuzorów,

Dyfuzory rurowe membranowe PERMOX „OM charakteryzują się w przybliżeniu stałą efektywnością w szerokim zakresie dopuszczalnych obciążeń. Posiadają również niską stratę ciśnienia. Dyfuzory rurowe PERMOX@-OM są bardzo odporne na zanieczyszczenia stałe.

Sposób perforacji membran został specjalnie zaprojektowany w ten sposób by wielkość i rozmieszczenie porów zapewniały optymalny transfer tlenu do napowietrzanego medium.

Dyfuzory rurowe membranowe PERMOX@ OM wytwarzają drobne pęcherzyki gazu o średnicy 0,8 - 1,9 mm,

Owalny kształt dyfuzora powoduje, że większa część powierzchni dyfuzora jest na tym samym poziomie hydraulicznym. Dzięki temu dyfuzor może być obciążony w granicach 0-17 Nm<sup>3</sup>/h\*m. Optymalny zakres wydajność dyfuzora to 8±2 Nm<sup>3</sup>/h\*m.

W przypadku, gdy głębokość czynna i pokrycie komór biologicznych są korzystne to właściwy transfer tlenu do ścieków dla dyfuzorów rurowych PERMOX@-OM przekracza nawet 26 gO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> x mg, Również poza optymalnym zakresem pracy dyfuzorów wydajność jest wysoka.

Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@.OM charakteryzują się niskimi stratami ciśnienia,

Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM posiadają dobrą pozycję na rynku i pracują z ku zadowoleniu użytkowników w ponad 250 oczyszczalniach na całym świecie.

Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM nie są podatne na wypływanie. Pomimo małej masy charakteryzują się dużą stabilnością, dlatego są zalecane w systemach wyjmowanych.

Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM mogą być użyte w zbiornikach o różnym kształcie geometrycznym. Jednak z najwyższą efektywnością pracują w dużych zbiornikach.

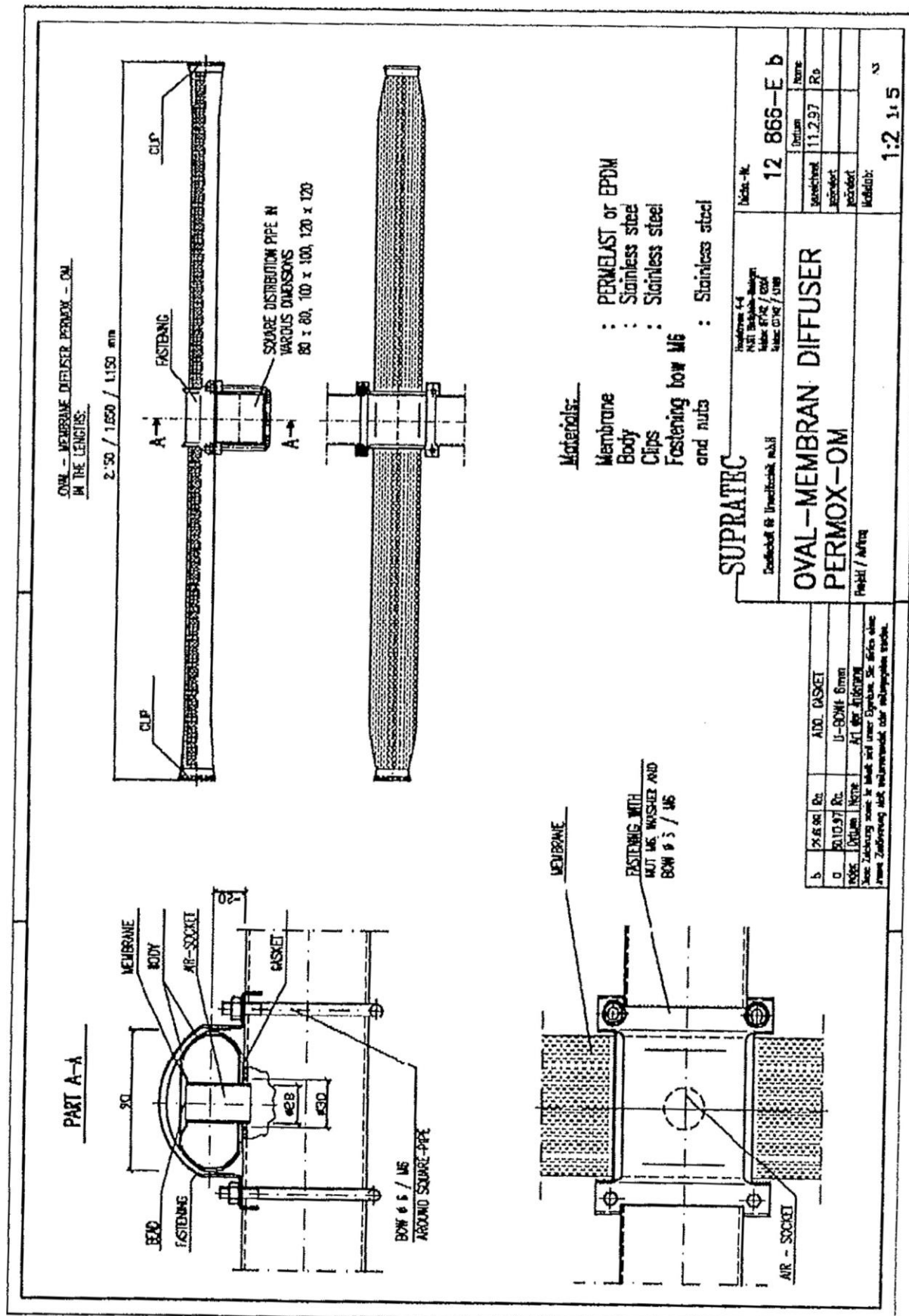
Dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM są przystosowane do pracy okresowej.

W przypadku zbiorników napowietrzanych pracujących okresowo, dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM mogą być łączone z dyfuzorami ceramicznymi PERMOX@-R, ale przy doborze systemu napowietrzania należy zwrócić uwagę na różne straty ciśnienia obu typów dyfuzorów.

Zmodyfikowane dyfuzory membranowe rurowe PERMOX@-OM mają również zastosowanie przy uzdatnianiu wody pitnej.

# TI B – POM 2 PL

# RYSUNEK PERMOX OM

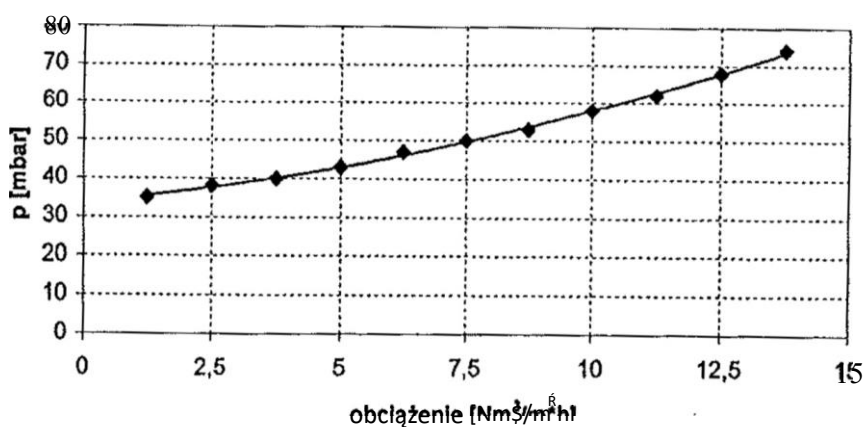




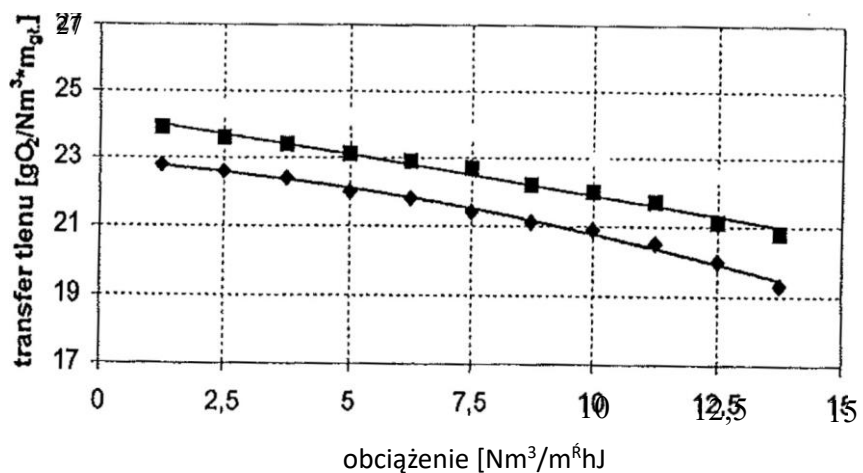
# KRZYWE PERMOX OM

TI B POM 3 PL

straty ciśnienia PERMOX OM  
nowy dyfuzor



transfer tlenu PERMOX@ OM  
(4m głębokość czynna, równomierne pokrycie dna)



e (OM) (OM) 12% (OM)

## 4. Instrukcja eksploatacji

### 4.1. Zasady obsługi systemu napowietrzania przed rozruchem technologicznym

#### Test szczelności

Natychmiast po zakończeniu montażu dyfuzorów na rusztach, system napowietrzania należy zalać warstwą czystej wody. Zabieg ten ma na celu ochronę dyfuzorów przed ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi oraz ochronę przed pyłem, kurzem a także szkodliwym wpływem promieniowania słonecznego na membrany dyfuzorów.

Po zalaniu dyfuzorów warstwą wody do wysokości ok. 0,3 m powyżej poziomu zamontowanych dyfuzorów należy sprawdzić szczelność wszystkich wykonanych połączeń oraz równomierność wytwarzanych przez dyfuzory pęcherzyków powietrza. Zaleca się stopniowe zwiększanie dopływu powietrza do dyfuzorów. Należy rozpocząć od obciążenia jednostkowego wynoszącego od.  $2,0 \text{ Nm}^3/\text{mdł} \cdot \text{h}$ . Docelowo zasilanie systemu powinno zapewnić jednostkowe obciążenie dyfuzorów wynoszące  $5-9 \text{ Nm}^3/\text{mdł} \cdot \text{h}$  jako optymalne. Napowietrzanie należy uruchamiać w sposób stopniowy unikając gwałtownego przeciążania dyfuzorów.

Po zakończeniu testu szczelności należy dopełnić komorę wodą do wysokości minimum 1,0m powyżej poziomu zamontowanych dyfuzorów. Aż do momentu rozruchu technologicznego system napowietrzania bezwzględnie powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem warstwą wody lub oczyszczonych ścieków.

Ze względu na konieczność otwarcia porów membran dyfuzorów system napowietrzania w strefach nityfikacji powinien pracować w sposób ciągły przez min. 2-3 doby przed przystąpieniem do właściwej eksploatacji na ściekach. Zaleca się stopniowe zwiększanie obciążenia w poszczególnych sekcjach poprzez otwieranie bądź przemykanie przepustnic w pozostałych sekcjach napowietrzania.

Przez okres rozruchu wstępnego należy obserwować proces pęcherzykowania w celu wyłapania ewentualnych nieszczelności lub uszkodzeń membran.

#### Uwaga!

Membrany dyfuzorów są najbardziej wrażliwym na uszkodzenia elementem systemu napowietrzania, Zarówno w trakcie montażu dyfuzorów jak również po jego zakończeniu

oraz w trakcie zwykłej eksploatacji należy zwrócić szczególną uwagę by nie spowodować uszkodzeń uniemożliwiających prawidłową pracę systemu.

#### 4.2. Zabiegi konserwacyjne oraz zasady prawidłowej eksploatacji systemu napowietrzania po rozruchu technologicznym

W trakcie zwykłej eksploatacji systemu na ściekach, po rozruchu technologicznym komory biologicznej należy przestrzegać następujących zasad:

1. Ścieki poddawane biologicznemu oczyszczaniu są ściekami bytowo-gospodarczymi.
2. W ściekach oczyszczanych nie występują substancje agresywne.
3. Chwilowe obciążenie dyfuzorów nie może być większe niż 30% powyżej wartości projektowanej.
4. Dostawca systemu nie ponosi odpowiedzialności za osadzanie osadu na powierzchni membran będące następstwem jakości ścieków dopływających oraz wskutek .  
dodawania do ścieków substancji kondycjonujących osad.
5. Po każdorazowym demontażu dyfuzorów, do ich zamocowania należy używać nowych nakrętek samoblokujących a zamontowane dyfuzory chronić przed uszkodzeniem postępując w sposób podany w pkt. 4.1 „Zabiegi konserwacyjne systemu napowietrzania przed rozruchem technologicznym”.
6. Ze względu na różne straty ciśnienia w przypadku membran nowych oraz pracujących zaleca się wymieniać jednorazowo komplet membran do wszystkich dyfuzorów. Jedynie w przypadku widocznych mechanicznych uszkodzeń miejscowych zaleca się wymian pojedynczych membran