

Warszawa 11.06.2021

Wykonawca:

Nederman Mikropul Poland Sp. z o. o.

Okólna 45 A

05-270 Marki

Zlecający:

Koluszkowskie Przedsiębiorstwo  
Gospodarki Komunalnej Sp. z o. o.

ul. Mickiewicza 4

95-040 Koluszki

### **Raport z przeglądu filtra typu FD622/2,50/300 wykonanego w dniu 26 maja 2021**

W dniu 26 maja 2021 został przeprowadzony przegląd filtra odpylającego produkcji Nederman Mikropul Poland sp. z o.o. (dawniej Dantherm Filtration Sp. z o.o.), który przeprowadzili pracownicy firmy Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o. Paweł Gajda oraz Michał Kegler pod nadzorem przedstawiciela KPGK Sp. z o.o. p. Jacka Matuszewskiego. Przegląd miał na celu weryfikację obecnego stanu instalacji odpylania oraz ustalenie przyczyny podwyższonej emisji pyłów jak również wskazanie możliwych rozwiązań przywracających pełną sprawność.

---

<b>Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.</b>	NIP: 1251642044	<b>Bank:</b>	<b>Nr kont:</b>
ul. Okólna 45A	REGON: 364447294	Skandinaviska Enskilda Banken AB (Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce	PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004
05-270 Marki	KRS: 0000617869		EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013
Polska	BDO: 000014552		SWIFT: ESSEPLPW

## SPIS TREŚCI

<b>I. STAN OBECNY .....</b>	<b>3</b>
1. Oględziny zewnętrzne filtra.....	3
2. Oględziny komory gazu surowego.....	3
3. Oględziny wnętrza komory gazu oczyszczonego.....	5
4. Przegląd układu sterowania .....	11
5. Oględziny wentylatora .....	11
6. Pomiary przy 50% mocy .....	13
7. Pomiary przy 100% mocy .....	13
8. Oględziny worków filtracyjnych .....	14
<b>II. WNIOSKI .....</b>	<b>15</b>
9. Przyczyny korozji w komorze gazu oczyszczonego.....	15
10. Przyczyny podwyższonego poziomu emisji pyłów .....	15
11. Przyczyny wysokiego poziomu drgań wentylatora .....	15
<b>III. ZALECENIA.....</b>	<b>16</b>
12. Naprawy .....	16
13. Wymiany.....	16
14. Usprawnienia.....	17
15. Regulacje .....	18

## I. STAN OBECNY

### 1. Oględziny zewnętrzne filtra

- nie stwierdzono uszkodzeń izolacji,
- nie stwierdzono korozji elementów konstrukcyjnych.

### 2. Oględziny komory gazu surowego

- nie stwierdzono nadmiernego nagromadzenia pyłów,
- nie stwierdzono uszkodzeń lub niesprawności przenośnika śrubowego,
- nie stwierdzono korozji,
- nie stwierdzono nieszczelności.

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

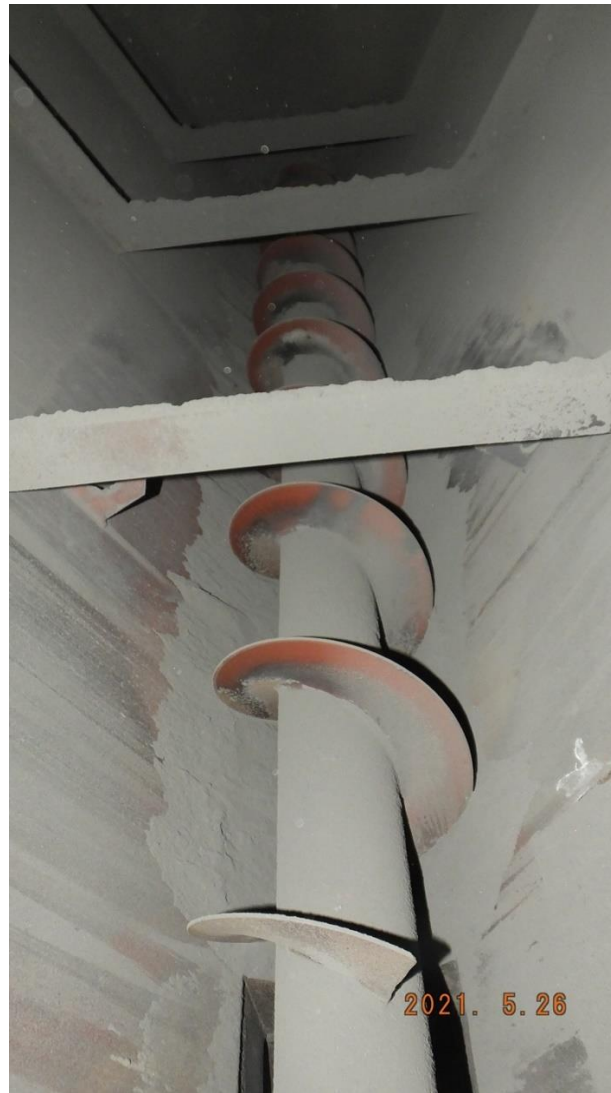
Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW



Przenośnik śrubowy

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

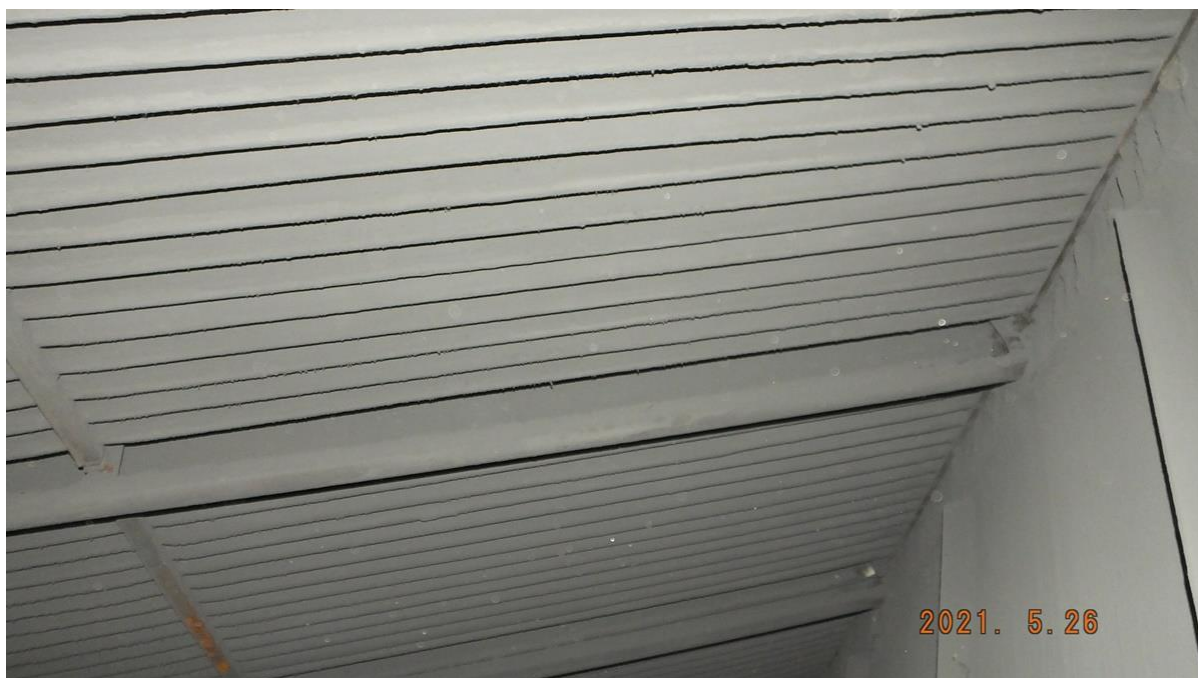
Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW



Dolny rząd worków odpylających

### 3. Oględziny wnętrza komory gazu oczyszczonego

- Widoczna korozja na wszystkich elementach konstrukcyjnych i wyposażeniu:

- Drzwi;
  - ryzyko wystąpienia nieszczelności
- Dysze czyszczące i gniazda dysz czyszczących;
  - brak możliwości łatwego demontażu
- Kierownice powietrza dysz czyszczących;
  - pogorszenie sprawności regeneracji
- Kraty podestowe;
  - brak wymaganej wytrzymałości
  - w dalszej konsekwencji ryzyko wpadnięcia elementów do kanału oczyszczonych spalin stanowiące zagrożenie dla wentylatora
- Elementy konstrukcyjne;
  - osłabienie konstrukcji i ryzyko wystąpienia nieszczelności

---

Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW

- Sprężynki mocujące worki
  - ryzyko nieszczelności mocowania worków i w konsekwencji zwiększona emisja

- Brak lub uszkodzone lub O-ringi w gniazdach dysz czyszczących,

- Obecność pyłu osadzonego na ściankach, drzwiach i innych elementach.



Słupki drzwi lewych

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW



Słupek drzwi lewych, krata podestowa, ściana lewa, dysze czyszczące



Dach komory czystej, dysze czyszczące

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

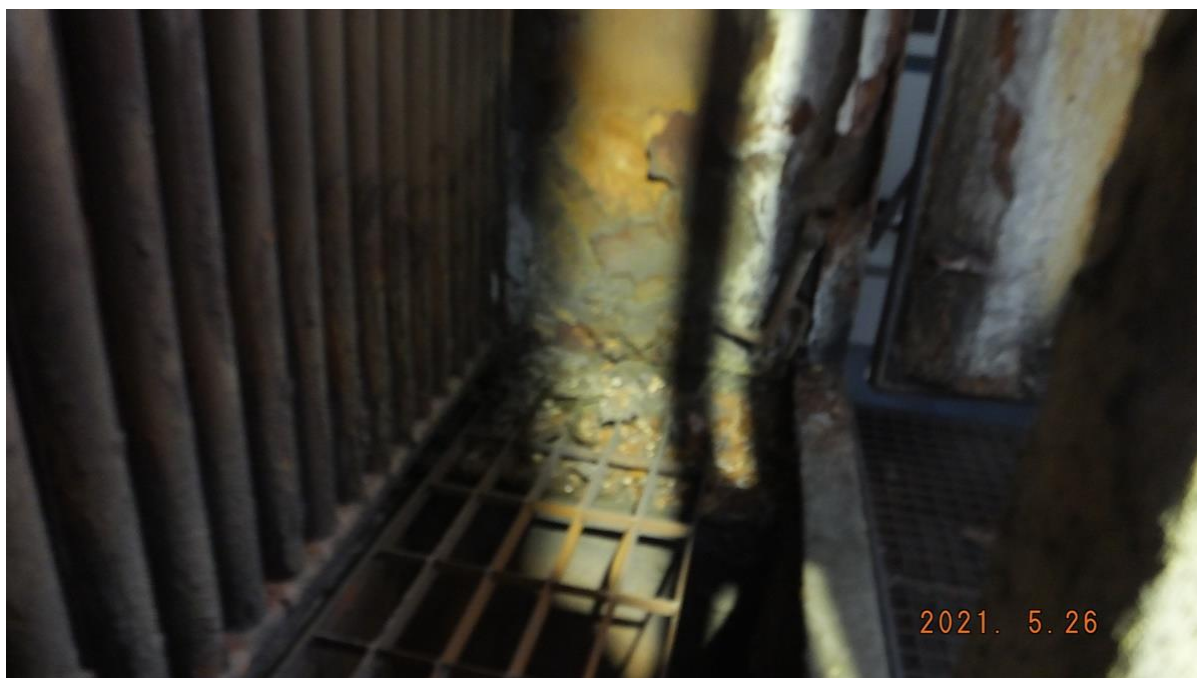
Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW



Słupek prawy, ściana prawa, krata podestowa, dysze czyszczące



Kierownica powietrza dyszy czyszczącej

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW





Gniazdo dyszy i końcówka z dyszy czyszczącej

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

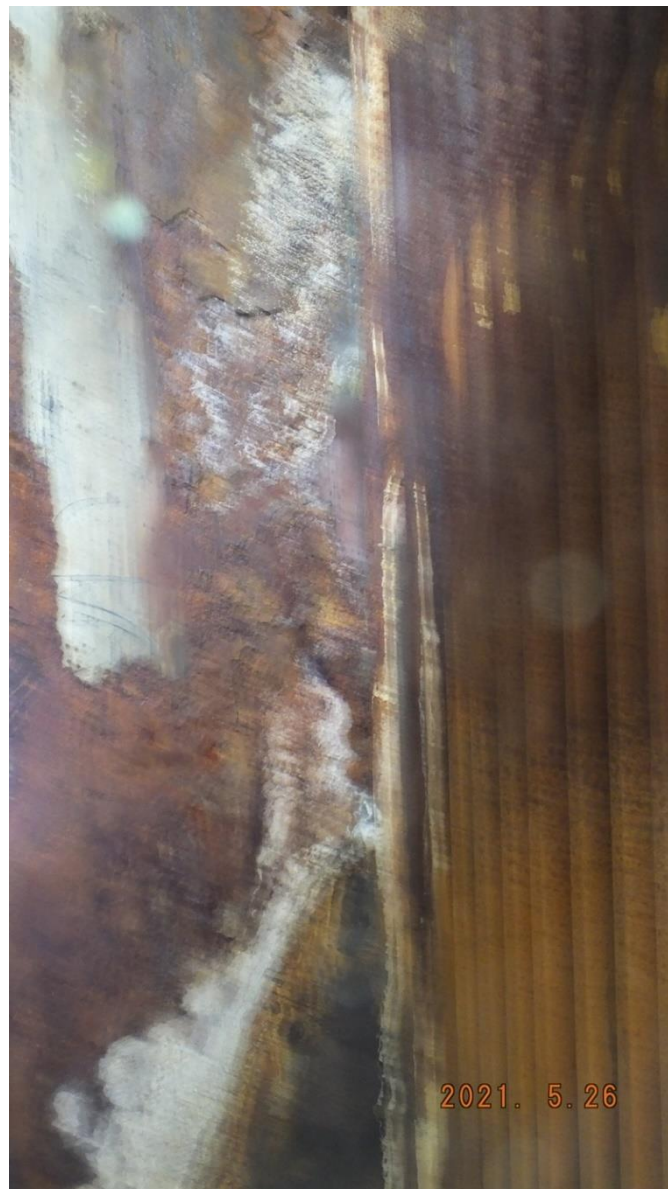
Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW



Ściana boczna, lewa

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW

4. Przegląd układu sterowania

- Naprawiono rurki przyłącza przetwornika różnicy ciśnień, nie stwierdzono innych uszkodzeń układu sterowania,
- Uruchomiono tryb testowy, nie wykryto usterek,
- Wartość ciśnienia sprężonego powietrza prawidłowa: 6 bar.

5. Oględziny wentylatora

- Korozja obudowy w miejscu przejścia wału,
- Wnętrze obudowy zanieczyszczone pyłem,
- Wirnik czysty bez widocznych uszkodzeń.

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW



Obudowa wentylatora od strony wału

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW

6. Pomiary przy 50% mocy

- Różnica ciśnień: 250 Pa

- Przepływ: 27 000 Rm<sup>3</sup>/h

- Pomiary drgań wentylatora:

	łożysko silnika NDE	łożysko silnika DE	łożysko wału przy sprzęgle	łożysko wału przy wirniku	Obudowa wentylatora
W kier. poziomym [mm/s RMS]	0,9	0,9	0,8	0,8	2,75
W kier. pionowym [mm/s RMS]	7,7	2,4	1,9	2,6	1,1

7. Pomiary przy 100% mocy

- Różnica ciśnień odczytana z układu sterowania: 850 Pa

- Przepływ: 50 000 Rm<sup>3</sup>/h

- Pomiary drgań wentylatora:

	łożysko silnika NDE	łożysko silnika DE	łożysko wału przy sprzęgle	łożysko wału przy wirniku	Obudowa wentylatora
W kier. poziomym [mm/s RMS]	0,9	0,9	0,8	0,8	3,5
W kier. pionowym [mm/s RMS]	7,5	2,1	1,9	2,6	1,5

8. Oględziny worków filtracyjnych

- Widoczna dosyć silnie przywierająca warstwa pyłów



Worek filtrujący

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW

## II. WNIOSKI

### 9. Przyczyny korozji w komorze gazu oczyszczonego

Udokumentowana w punkcie 3. przyspieszona korozja jest efektem kondensacji kwasu. Świadczy o względnie długiej lub krótkiej i częstej pracy z gazami spalinowymi w temperaturze poniżej, lub bardzo blisko temperatury punktu rosy kwasu.

### 10. Przyczyny podwyższonego poziomu emisji pyłów

Znacząca ilość pyłu widocznego w komorze gazu oczyszczonego wskazuje na fizyczne uszkodzenie worków w różnych miejscach filtra. Wskazanie ilości i dokładnej lokalizacji uszkodzonych worków wymaga wykonania badania szczelności przy pomocy specjalnego proszku do detekcji nieszczelności. W badanym przypadku wykonanie takiego badania nie jest jednak uzasadnione ekonomicznie, ponieważ według przekazanych informacji, badane worki mają już 9 lat. Przewidywany resurs, zależnie od trybu pracy i obciążenia, wynosi 3-5 lat. Wymiana pojedynczych worków nie da oczekiwanego trwałego efektu, gdyż ryzyko powstania dalszych uszkodzeń niewymienionych worków jest znaczne. Co więcej, jednoczesna praca nowych worków ze starymi o bardzo obniżonej przepuszczalności, skutkuje przeciążaniem worków nowych z negatywnym skutkiem dla ich trwałości i skuteczności filtracji.

Podczas regeneracji filtra worek odkształca się i uwalnia pewną ilość pyłów na stronę gazu oczyszczonego. Stare, bardzo zabrudzone i głęboko przesycone pyłami worki, wymagają częstszych impulsów czyszczących, aby utrzymać wymagany poziom oporów przepływu. Powoduje to nie tylko podwyższoną emisją pyłu, ale zwiększa także znacząco ryzyko mechanicznego uszkodzenia worka.

**Poziom emisji pyłów sprawnego filtra** typu FD produkcji Nederman, z użyciem oryginalnych worków typowo wynosi **3-10 mg/Rm<sup>3</sup>**. Podana przez Zlecającego wartość ponad 34 mg/Rm<sup>3</sup> potwierdza opisane powyżej przyczyny. Wskazuje także, że wymiana worków filtracyjnych na oryginalne worki produkcji Nederman **powinno zapewnić co najmniej trzykrotną redukcję ilości pyłów** do atmosfery i spełnienie z zapasem normy mającej obowiązywać od roku 2025.

### 11. Przyczyny wysokiego poziomu drgań wentylatora

Podwyższony poziom drgań na silniku w pionie w połączeniu z niewielkimi drganiami w poziomie oraz umiarkowanymi drganiami na obudowach łożysk nie koniecznie świadczy o niewyważeniu wirnika czy też awarii łożysk. Przyczyną tych drgań może być wadliwe posadowienie wentylatora, lub uszkodzenia elementów mocujących. Zalecana specjalistyczna diagnostyka.

---

<b>Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.</b>	NIP: 1251642044	<b>Bank:</b>	<b>Nr kont:</b>
ul. Okólna 45A	REGON: 364447294	Skandinaviska Enskilda Banken AB (Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce	PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004
05-270 Marki	KRS: 0000617869		EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013
Polska	BDO: 000014552		SWIFT: ESSEPLPW

### III. ZALECENIA

#### 12. Naprawy

- Naprawa obudowy wentylatora poprzez spawanie nowej części,
- Specjalistyczna dalsza diagnostyka układu wentylatora,
- Naprawa słupków komory gazu czystego poprzez usunięcie zardzewiałej części a następnie spawanie w to miejsce pojedynczego, zamkniętego profilu stalowego o grubości ścianki co najmniej 3 mm i odpowiedniej szerokości,
- Oczyszczenie wnętrza komory gazu czystego z luźnej rdzy ręcznie przy użyciu skrobaka oraz szczotki drucianej. Zalecamy także zastosowanie zabezpieczenia antykorozyjnego w postaci specjalistycznej farby odpornej na działanie kwasów i temperatur do 210-230°C.
- Naprawa dysz czyszczących:
  - Demontaż gniazd i dysz czyszczących,
  - Dokładne oczyszczenie z korozji w/w elementów w miejscach odpowiedzialnych z szczelność połączenia,
  - Montaż nowych wysokotemperaturowych O-ringów w gniazdach dysz,
  - Zgrubne oczyszczenie rury czyszczącej,
  - Uzupelnienie braków w kierownicy powietrza poprzez spawanie pasków blachy,
  - Zaprawki malarskie farbą epoksydową dostosowaną do temperatur 210-230°C,
  - Ponowny montaż gniazd dysz i dysz czyszczących.

#### 13. Wymiany

- Wymiana worków na oryginalne worki produkowane przez Nederman. Zalecane jest wykonanie tej usługi przez serwis Nederman:

- **Redukcja emisji,**  
Wykonawca gwarantuje, że po wykonaniu kompleksowej wymiany i regulacji zawartość pyłów w gazie w warunkach umownych dla zawartości tlenu 6% nie przekroczy 25 mg/m<sup>3</sup>.<sup>1</sup>
- **Bezpieczeństwo,**  
Nederman zapewnia wszelkie środki ochrony osobistej swoim pracownikom dla pracy w dużym zapyleniu,

<sup>1</sup> wartość podana dla: temp. powietrza. 25°C, temp. spalin 180°C, stopień zwilżenia spalin 0,03 kg/kg, zaw. O<sub>2</sub> do 10%, dokładność ±15mg, po min. 720h pracy filtra.

---

<b>Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.</b>	NIP: 1251642044	<b>Bank:</b>	<b>Nr kont:</b>
ul. Okólna 45A	REGON: 364447294	Skandinaviska Enskilda Banken AB (Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce	PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004
05-270 Marki	KRS: 0000617869		EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013
Polska	BDO: 000014552		SWIFT: ESSEPLPW



- **Oszczędność,**  
Doświadczenie pracowników Nederman pozwala zapewnić, że każdy worek będzie poprawnie zamocowany i nie ulegnie uszkodzeniu,
- **Poprawa parametrów pracy,**  
Po wymianie zostanie dokonane napylenie oraz zostaną dobrane nowe ustawienia układu sterującego czyszczeniem worków,
- **Najwyższa jakość,**  
Oryginalny produkt zapewni najdłuższą żywotność oraz gwarantuje redukcję emisji pyłów,
- **Kompleksowość,**  
Nederman oferuje także utylizację zużytych worków,
- **Gwarancja,**  
Nederman udziela gwarancji na usługę wymiany i dostarczony produkt.

- Wymiana sprężyn mocowania worków,
- Wymiana krat podestowych w komorze gazu oczyszczonego dla poprawy bezpieczeństwa obsługi,
- Wymiana elastycznych rurek czujnika różnicy ciśnień układu sterowania,
- Wymiana uszczelek drzwi,
- Wymiana uszkodzonych membran zaworów pneumatycznych.

#### 14. Usprawnienia

- Wspawanie płaskownika lub profilu zamkniętego w dolny ceownik przedniej obudowy komory gazu czystego. Uniemożliwi to osadzanie się pyłu, zapewni dodatkową izolację termiczną a także wzmocni konstrukcję przedniej ściany.
- Wykonanie dodatkowej izolacji termicznej dachu komory gazu oczyszczonego
- **Wyposażenie pieca w instalację odsiarczania co zapewni redukcję emisji tlenków siarki do atmosfery** a dodatkowo zredukuje postęp korozji w komorze gazu oczyszczonego. Nederman Mikropul może zaoferować system suchej sorpcji SOx oparty na dozowaniu wodorotlenku wapnia i reaktora mieszającego w kanale spalin przed filtrem.

---

Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.

NIP: 1251642044

**Bank:**

**Nr kont:**

ul. Okólna 45A

REGON: 364447294

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

05-270 Marki

KRS: 0000617869

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

Polska

BDO: 000014552

SWIFT: ESSEPLPW

## 15. Regulacje

- Wykonanie pomiaru wydajności instalacji odpylającej w trakcie pracy i w razie konieczności regulacja nastaw mocy wentylatora. Zbyt duże wartości, w szczególności przekraczające znacząco wartości projektowe dla filtra, mogą powodować zbyt głęboką penetrację pyłów wewnątrz tkaniny filtracyjnej. To w konsekwencji prowadzi do przekroczenia poziomu emisji oraz szybszego zużycia się worków.
- Wykonanie regulacji układu sterującego pod kątem częstości oraz czasu trwania czyszczenia.

## IV. ZAŁĄCZNIKI

### 16. Oferta na remont filtra FD622/2,50/300 oraz wymianę worków.

---

Sporządził

Sprawdził

Odebrał

---

**Nederman Mikropul Poland Sp. z o.o.**

ul. Okólna 45A

05-270 Marki

Polska

NIP: 1251642044

REGON: 364447294

KRS: 0000617869

BDO: 000014552

**Bank:**

Skandinaviska Enskilda Banken AB  
(Spółka Akcyjna) - Oddział w Polsce

**Nr kont:**

PLN: PL12 2370 0008 0000 0000 2069 9004

EUR: PL60 2370 0008 0000 0000 2069 9013

SWIFT: ESSEPLPW