



**TOMASZ JANKOWSKI
SZYMON KAMOCKI**

**BADANIA FRAKCJI NANO
W ŚRODOWISKU PRACY**
Materiały Informacyjne

Zrealizowano w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Zadanie nr 3.ZS.06,



pt. Analiza zawartości frakcji nano w aerozolu środowiska pracy i środowiska zewnętrznego

Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki: Kamil Jach

Opracowanie redakcyjne: Kamil Jach

Opracowanie graficzne: Jolanta Maj, Cezary Szymański

CIOP  **PIB** **75** LAT



© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2025

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Czerniakowska 16,

00-701 Warszawa

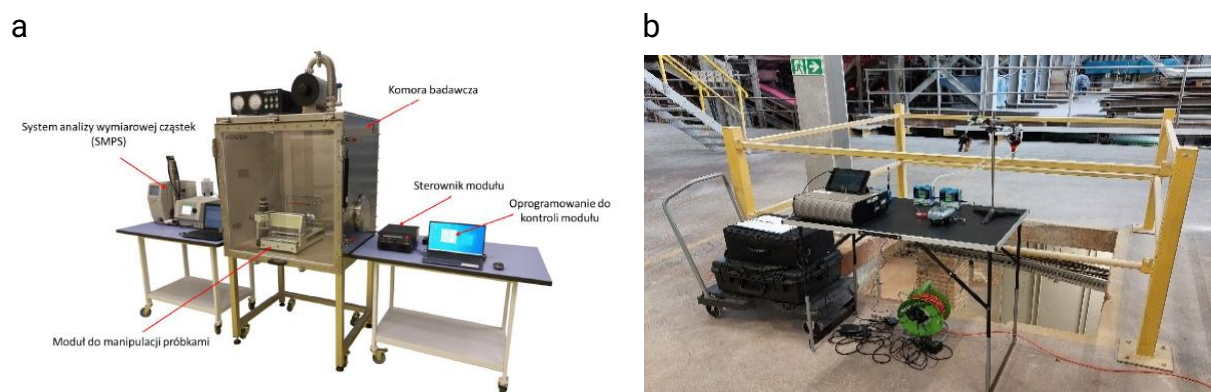
tel. (22) 623 36 98,

www.ciop.pl

Stanowisko i metoda badawcza frakcji nano w środowisku pracy zostały opracowane na metodach badania rozprzestrzeniania się nanoobjekty, ich aglomeraty i agregaty (NOAA) w powietrzu pomieszczeń, opracowanych w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym (CIOP-PIB), a także na podstawie zaleceń Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) i Światowej Organizacji Zdrowia (WHO).

W przypadku środowiska pracy celem jest zbadanie emisji frakcji nano z procesów, w trakcie których występuje lub może występować generowanie pyłów, lub w których nanomateriały są używane a nanoobjekty mogą powstawać spontanicznie. Badanie materiałów zawierających nanomateriały wykonywane jest w komorze badawczej umożliwiającej prowadzenie testów w warunkach bardzo niskiego stężenia liczbowego cząstek tła, co zapobiega wpływowi warunków zewnętrznych. W ramach badań prowadzone są pomiary obejmujące określenie stężenia liczbowego i masowego nanoobjektów (metodą licznikową) oraz stężenia masowego frakcji wdychalnej i respirabilnej (metodą grawimetryczną) w powietrzu na stanowisku pracy.

Otrzymane wyniki są ze sobą porównywane i na tej podstawie szacuje się udział frakcji nano w powstającym w trakcie procesu aerozolu. Następnie pobiera się próbki aerozolu do dalszej analizy mikroskopowej SEM. Badania polegają na przeprowadzeniu pomiarów przez 6 godzin na danym stanowisku pracy, ale bez czynnego udziału pracowników. Badania stacjonarne, nie wpływają na ciągłość prowadzonego procesu ani nie utrudniają go. Można je przeprowadzać na kilku stanowiskach pracy obejmujących różne procesy w kolejnych dniach. Konieczne jest jedynie umożliwienie ustawienia stołu (100x60 cm) ze sprzętem pomiarowym (rys. 1a) lub samych urządzeń na stanowisku pracy (rys. 1b). Wyniki badań są również anonimizowane i wykorzystywane do opracowania materiałów do aktualizacji bazy CHEMPYL (gałąź przemysłu, przykładowe przedsiębiorstwo i konkretny proces lub stanowisko pracy, np. przemysł metalowy, spawanie konstrukcji stalowych, spawacz).



Rys. 1. Stanowiska badawcze w warunkach laboratoryjnych (a) i rzeczywistego użytkowania oczyszczaczy powietrza (b)

Forma zakończenia: Przeprowadzone zostaną w Państwa firmie badania opisane wyżej, a ich wyniki zostaną Państwu udostępnione w postaci wydrukowanego sprawozdania z badań z danymi w formie tabelarycznej i graficznej.

Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych
Pracownia Aerozoli, Filtracji i Wentylacji

Nr zlecenia: .../PZ/2025/NC

TEMAT: Analiza zawartości frakcji nano w aerozolach środowiska pracy.

ZLECENIODAWCA:

MIEJSCE BADANIA:

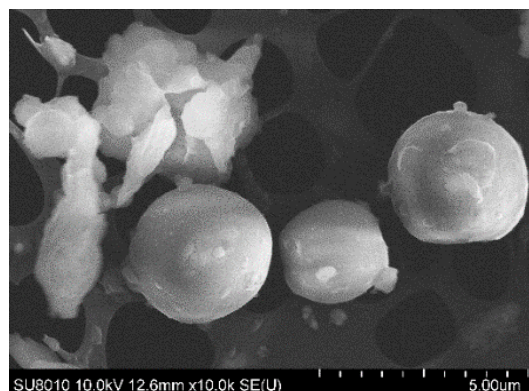
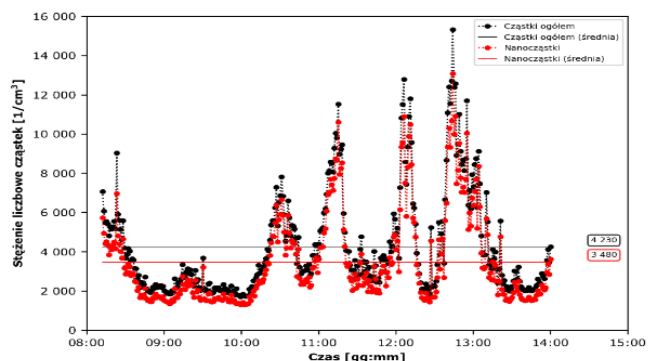
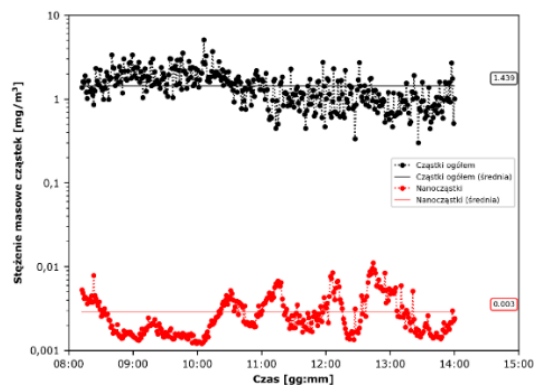
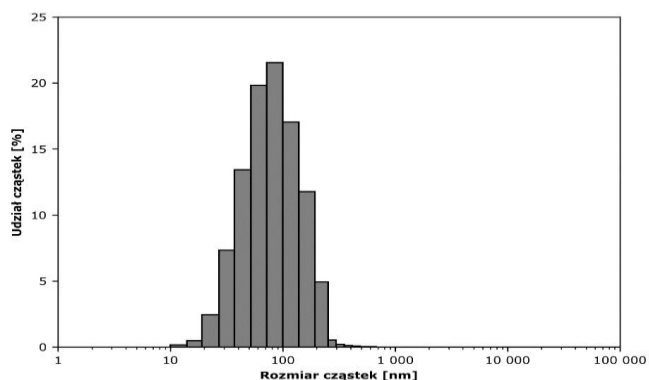
Data rozpoczęcia: Data zakończenia:


	Inię i nazwisko	Podpis
Główny wykonawca		
Wykonawcy		

Strona 1 z 25

Spis treści

1. Cel i zakres badań.....	3
2. Metodyka badań.....	3
3. Kryteria oceny.....	4
4. Charakterystyka stanowisk pracy.....	5
5. Wyniki badań.....	6
5.1. Parametry powietrza.....	6
5.2. Stanowisko pracy: 1.....	7
5.2.1. Stężenie masowe cząstek.....	7
5.2.2. Stężenie liczbowe cząstek.....	8
5.2.3. Liczbowy rozkład rozmiarów cząstek.....	8
5.2.4. Analiza mikroskopowa.....	9
5.3. Stanowisko pracy: 2.....	11
5.3.1. Stężenie masowe cząstek.....	11
5.3.2. Stężenie liczbowe cząstek.....	12
5.3.3. Liczbowy rozkład rozmiarów cząstek.....	12
5.3.4. Analiza mikroskopowa.....	13
5.4. Stanowisko pracy: 3.....	14
5.4.1. Stężenie masowe cząstek.....	14
5.4.2. Stężenie liczbowe cząstek.....	15
5.4.3. Liczbowy rozkład rozmiarów cząstek.....	16
5.4.4. Analiza mikroskopowa.....	16
5.5. Stanowisko pracy: 4.....	18
5.5.1. Stężenie masowe cząstek.....	18
5.5.2. Stężenie liczbowe cząstek.....	19
5.5.3. Liczbowy rozkład rozmiarów cząstek.....	20
5.5.4. Analiza mikroskopowa.....	20
5.6. Średnie wartości stężeń cząstek dla poszczególnych stanowisk pracy.....	22
6. Interpretacja wyników badań.....	23





Koszt: Koszt badania frakcji nano w środowisku pracy i w warunkach laboratoryjnych jest uzależniony od liczby stanowisk pracy i próbek materiałów zawierających nanomateriały.

Termin: Termin wykonania badania wynosi do 14 dni od zatwierdzenia zlecenia wykonania badań i w zależności od liczby stanowisk pracy oraz próbek materiałów.

Możliwe zastosowania: ocena optymalizacji doboru środków ochronnych pracowników, identyfikowanie czynności, podczas których następuje emisja nanoobjektów, projektowanie nowych i sprawdzanie już użytkowanych materiałów zawierających nanomateriały.

Zakład i pracownia:

Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych,
Pracownia Aerozoli, Filtracji i Wentylacji.

Dane kontaktowe i osoba odpowiedzialna:

dr inż. Tomasz Jankowski, tojank@ciop.pl,
tel: (22) 623 32 68, budynek B, pokój 106/TSB.