

# Analiza rozkładu przestrzenno-czasowego wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w pyle zawieszonym

[Imię i nazwisko autora]

16 listopada 2024

## Streszczenie

W niniejszym badaniu przeanalizowano rozkład przestrzenno-czasowy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w pyle zawieszonym PM10 na podstawie danych z różnych stacji pomiarowych. Poprzez analizę stężeń PM10 i WWA w czasie, dążymy do identyfikacji wzorców, źródeł oraz potencjalnych wpływów środowiskowych tych zanieczyszczeń.

## 1 Wstęp

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) są niebezpiecznymi zanieczyszczeniami środowiska znanymi ze swoich właściwości rakotwórczych i mutagennych (4; 3). Powstają głównie w wyniku niepełnego spalania i są powszechne w środowiskach miejskich (5). Zrozumienie rozkładu i poziomów stężeń WWA w pyle zawieszonym, takim jak PM10, jest kluczowe dla oceny jakości powietrza i potencjalnych zagrożeń zdrowotnych (1; 2).

## 2 Metodyka

Dane zostały zebrane z czterech stacji pomiarowych (ID: 101, 102, 103, 104) w okresie od 1 stycznia 2023 r. do 31 grudnia 2023 r. Analizowane zanieczyszczenia to PM10 oraz WWA. Zestaw danych składa się ze 100 rekordów, z których każdy zawiera identyfikator stacji, typ zanieczyszczenia, datę oraz zmierzone stężenie.

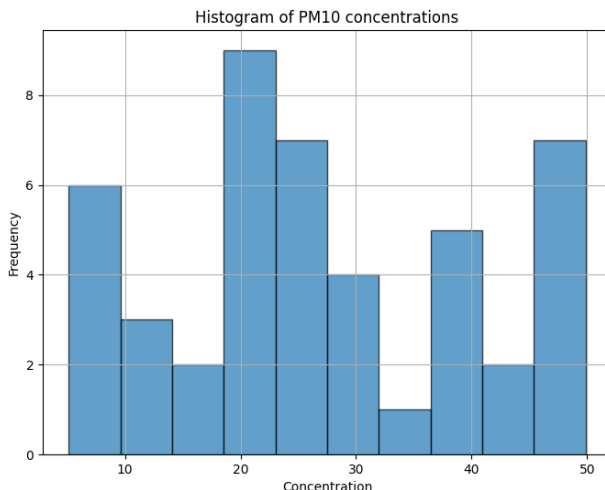
Analiza danych została przeprowadzona za pomocą języka Python. Wykresy histogramów przedstawiają rozkład stężeń zanieczyszczeń, a analiza szeregów czasowych pozwala na obserwację trendów czasowych.

### 3 Wyniki

W ramach tego badania przeanalizowano rozkład przestrzenno-czasowy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w pyłe zawieszonym. Poniżej przedstawiono kluczowe wyniki za pomocą wizualizacji.

#### 3.1 Histogram stężeń

Histogramy na Rysunkach 1 i 2 pokazują rozkład stężeń dla PM10 i WWA, odpowiednio. Wykresy te podkreślają zmienność stężeń zanieczyszczeń w różnych pomiarach.



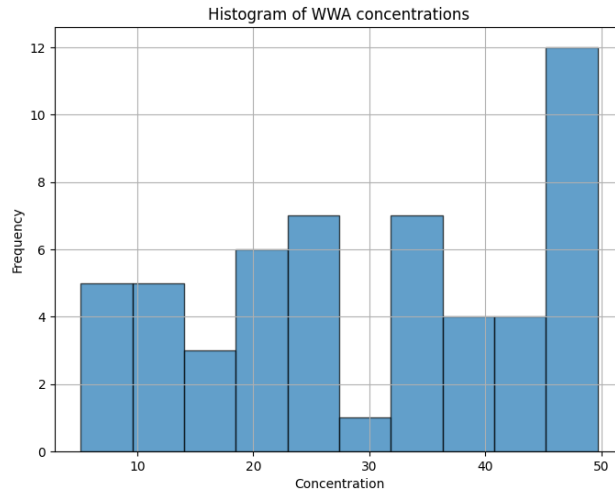
Rysunek 1: Histogram stężeń PM10.

Histogramy wskazują, że stężenia PM10 mają szerszy rozkład w porównaniu z WWA, co sugeruje większą zmienność poziomów PM10 na stacjach pomiarowych.

#### 3.2 Trendy czasowe

Rysunek 3 przedstawia średnie stężenia zanieczyszczeń w czasie. Analiza szeregów czasowych ujawnia wzorce sezonowe i potencjalną zmienność czasową poziomów zanieczyszczeń.

Wykres szeregów czasowych pokazuje, że zarówno stężenia PM10, jak i WWA wykazują wahania w ciągu roku, z możliwymi szczytami w określonych miesiącach, co wskazuje na potencjalne efekty sezonowe wpływane przez warunki środowiskowe i źródła emisji.



Rysunek 2: Histogram stężeń WWA.

### 3.3 Podsumowanie

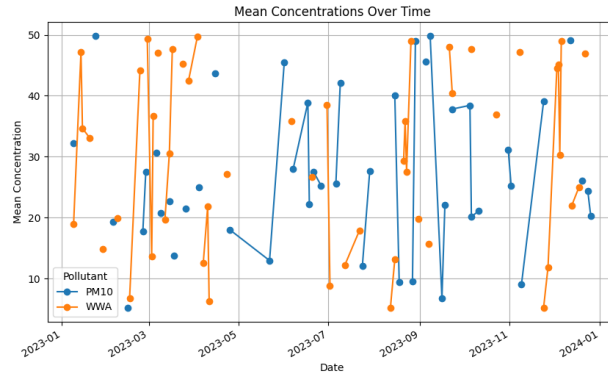
Wizualizacje wskazują, że stężenia zanieczyszczeń wykazują znaczną zmienność, wpływającą przez warunki środowiskowe i źródła emisji. Stężenia PM10 wykazały szerszy zakres rozkładu w porównaniu z WWA, podczas gdy trendy czasowe sugerują potencjalny efekt sezonowy. Dalsza analiza jest wymagana, aby skorelować te trendy z konkretnymi czynnikami środowiskowymi lub zdarzeniami emisji.

## 4 Dyskusja

Zaobserwowana zmienność stężeń PM10 i WWA jest zgodna z wcześniejszymi badaniami podkreślającymi wpływ działalności antropogenicznej i warunków środowiskowych na poziomy zanieczyszczeń (6; 5). Potencjalne trendy sezonowe mogą być przypisane takim czynnikom jak ogrzewanie w miesiącach zimowych, zwiększone emisje z transportu czy warunki atmosferyczne wpływające na dyspersję zanieczyszczeń.

## 5 Wnioski

Badanie to pokazuje znaczną zmienność stężeń PM10 i WWA na różnych stacjach pomiarowych oraz w czasie. Wyniki podkreślają znaczenie ciągłego monitoringu i analizy w celu zrozumienia czynników wpływających na poziomy zanieczyszczeń powietrza. Przyszłe badania powinny skupić się na identyfika-



Rysunek 3: Średnie stężenia zanieczyszczeń (PM10 i WWA) w czasie.

cji konkretnych źródeł emisji oraz ocenie wpływu zdrowotnego związanego z narażeniem na te zanieczyszczenia.

## Podziękowania

[Opcjonalnie: Podziękowania za wsparcie lub współpracę.]

## Literatura

### Literatura

- [1] Yang, H.H., Lee, W.J., (2002). *Sources and sinks of polycyclic aromatic hydrocarbons in the atmosphere*. Atmospheric Environment, 36(6), 1041-1054.
- [2] Li, Y., Ma, W.L., i in. (2006). *Urban and regional distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in road dust in Beijing, China*. Environmental Monitoring and Assessment, 119(1), 71-81.
- [3] Haritash, A.K., Kaushik, C.P. (2009). *Polycyclic aromatic hydrocarbons as hazardous pollutants in the environment: A review*. Journal of Hazardous Materials, 169(1), 1-15.
- [4] IARC Working Group (2010). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Volume 92*. International Agency for Research on Cancer.
- [5] Kim, K.-H., Jahan, S.A., i in. (2013). *Polycyclic aromatic hydrocarbons in the air and their health effects*. Journal of Environmental Science and Health, Part C, 31(1), 1-26.

- [6] Chen, Y., Feng, Y. (2007). *Polycyclic aromatic hydrocarbons in the atmosphere of Beijing*. Science of the Total Environment, 382(1), 122-127.

## A Dane

Ze względu na ograniczenia miejsca, pełen zestaw danych dostępny jest na życzenie.

## B Kod Pythona

Poniższy skrypt Pythona został użyty do wygenerowania przedstawionych wykresów:

```
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import os

# Generowanie przykładowych danych
def generate_sample_data(num_records=100):
    import random
    from datetime import datetime, timedelta

    station_ids = [101, 102, 103, 104]
    pollutants = ["PM10", "WWA"]
    start_date = datetime(2023, 1, 1)
    end_date = datetime(2023, 12, 31)

    data = []
    for _ in range(num_records):
        record = {
            "station_id": random.choice(station_ids),
            "pollutant": random.choice(pollutants),
            "date": (start_date + timedelta(days=random.randint(0, (end_date - start_date).days))),
            "value": round(random.uniform(5, 50), 2), # Przykładowe wartości
        }
        data.append(record)

    return pd.DataFrame(data)

# Generowanie danych
data = generate_sample_data(100)

# Tworzenie katalogu na wykresy
output_dir = "figs"
```

```

os.makedirs(output_dir, exist_ok=True)

# Generowanie wykresów
# Histogramy stężeń dla każdego zanieczyszczenia
pollutants = data["pollutant"].unique()
for pollutant in pollutants:
    subset = data[data["pollutant"] == pollutant]
    plt.figure(figsize=(8, 6))
    plt.hist(subset["value"], bins=10, edgecolor="black", alpha=0.7)
    plt.title(f"Histogram stężeń {pollutant}")
    plt.xlabel("Stężenie")
    plt.ylabel("Częstość")
    plt.grid(True)
    plt.savefig(os.path.join(output_dir, f"histogram_{pollutant}.png"))
    plt.close()

# Średnie stężenia w czasie
data["date"] = pd.to_datetime(data["date"])
mean_over_time = data.groupby(["date", "pollutant"])["value"].mean().unstack()
mean_over_time.plot(figsize=(10, 6), marker="o")
plt.title("Średnie stężenia w czasie")
plt.xlabel("Data")
plt.ylabel("Średnie stężenie")
plt.legend(title="Zanieczyszczenie")
plt.grid(True)
plt.savefig(os.path.join(output_dir, "mean_concentration_over_time.png"))
plt.close()

print(f"Wykresy zostały zapisane w katalogu '{output_dir}'")

```