



Emisje z sieci gazowych w dobie transformacji energetycznej

Jadwiga Holewa-Rataj

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy



- Inwentaryzacja emisji metanu – praktyczne podejście do wyznaczania współczynników emisji
- Narzędzia w pomiarach emisji – czym się kierować przy wyborze?
- Emisje z sieci gazowych, czy tylko metan? a może wodór i CO₂?





Praktyczne podejście do inwentaryzacji emisji

- Brak jest możliwości opomiarowania wszystkich emisji lotnych metanu
- W inwentaryzacji emisji metanu dominuje podejście

$$E_{\text{metanu}} = \sum AF_i \cdot EF_i$$

- Krok 1: Określenie rodzaju źródeł wraz z liczebnością (AF)
- ✓ Krok 2: Wybór reprezentatywnej próby do badań
- ✓ Krok 3: Wykrywanie i pomiar wielkości emisji metanu
- ✓ Krok 4: Analiza statystyczna uzyskanych wyników (EF)
- Krok 5: Inwentaryzacja emisji (E_{metanu})



Podjęcie statystyczne

$$N_{min} = \frac{N_p \cdot (z^2 \cdot f \cdot (1 - f))}{N_p \cdot e^2 + (z^2 \cdot f \cdot (1 - f))}$$

N_{min} – minimalna liczebność próby do badań

N_p – liczebność populacji

z – współczynnik wiarygodności dla danego poziomu istotności, $z=3$ dla $\alpha=95\%$

f – wielkość frakcji, jeśli brak danych o populacji to $f=0,5$

e – założony błąd wyrażony w liczbie ułamkowej (5% to 0,05)

Przykład:

- ❑ liczba SRP w SD to ok 9000 szt.
- ❑ przyjmując: $\alpha=95\%$ oraz $e=0,05$
- ❑ minimalna liczebność próby to: 818 obiektów





Podjęcie eksperckie

- Pozwala zmniejszyć N_{\min} zachowując reprezentatywność próby
- Wybór w oparciu o rozkład cech mogących mieć wpływ na emisję



wiek



wielkość



ciśnienie



inne



Krok 3 – wykrywanie i pomiar emisji





Top - Down



Bottom - Up



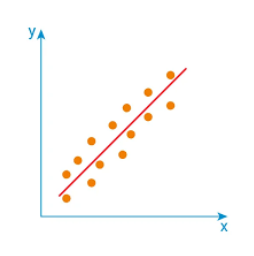


Krok 3 – kontrola szczelności

metoda	zalety	wady
Optyczna pasywna	<ul style="list-style-type: none">✓ szybkość✓ wygoda✓ kontrola miejsc niedostępnych✓ możliwość jednoczesnego pomiaru	<ul style="list-style-type: none">✓ cena✓ czuła na interferencje✓ wymaga doświadczonego operatora
Akustyczna		<ul style="list-style-type: none">✓ cena✓ czuła na hałas w otoczeniu✓ odbita fala dźwiękowa generuje fałszywe alarmy
Analiza składu		<ul style="list-style-type: none">✓ łatwa obsługa✓ niski koszt✓ duża dostępność✓ odporność na interferencje✓ skuteczność dla LOD < 10 ppm



Krok 3 – pomiar emisji

metoda		zalety	wady
Z opływem powietrza		<ul style="list-style-type: none">✓ odporność na interferencje✓ łatwość obsługi✓ natychmiastowy wynik pomiaru	<ul style="list-style-type: none">✓ czasochłonność pomiaru✓ problem z miejscami trudno dostępnymi
Worki gazoszczelne		<ul style="list-style-type: none">✓ odporność na interferencje	<ul style="list-style-type: none">✓ czasochłonność pomiaru✓ problem z miejscami trudno dostępnymi✓ konieczność kontroli wielu parametrów
Korelacyjne		<ul style="list-style-type: none">✓ dostępność i łatwa obsługa urządzeń pomiarowych✓ czasochłonność pomiaru	<ul style="list-style-type: none">✓ duża niepewność✓ sposób wykonania pomiaru ma fundamentalny wpływ na wynik



Bez podziału na kategorie

- odrzucenie wartości odstających
- średnia arytmetyczna wyników



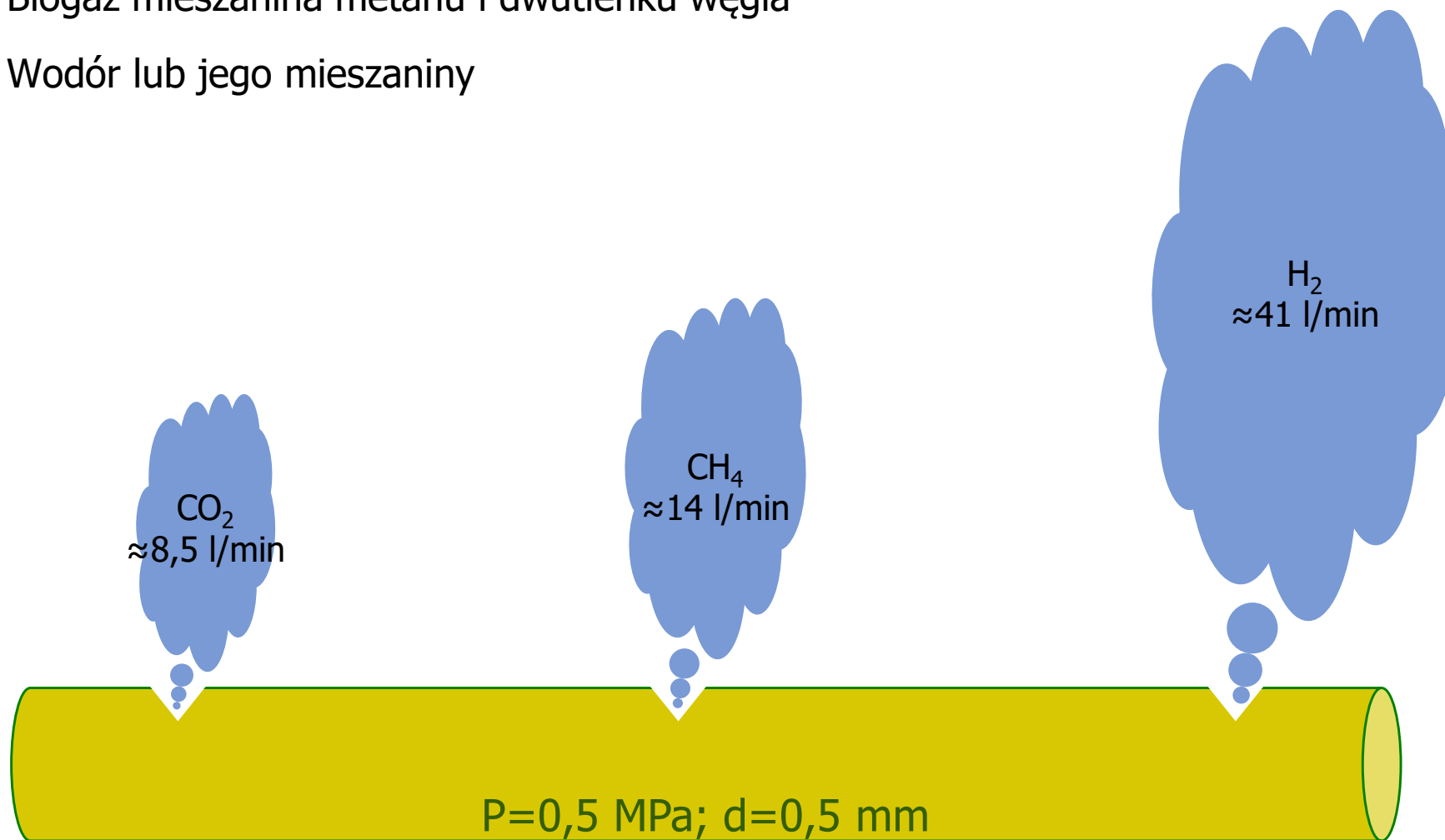
Z podziałem na kategorie

- odrzucenie wartości odstających
- ocena czy istnieją statystycznie istotne różnice (np. test F-Snedecora)
- ewentualne łączenie kategorii
- średnia arytmetyczna wyników



A co z gazami zdekarbonizowanymi w sieciach?

- Biometan = metan \approx gaz ziemny
- Biogaz mieszanina metanu i dwutlenku węgla
- Wodór lub jego mieszaniny





Wykrywanie i pomiary emisji wodoru

- Brak możliwości zastosowania metod optycznych (pasywnych IR) i aktywnych (laser)
- Metody akustyczne – bez modyfikacji
- Metody z analizą składu próbki:
 - po dobraniu odpowiednich sensorów (fotoakustyczne, katalityczne)
 - niewielki wybór dostępnych komercyjnie urządzeń
- Brak jest dostępnych komercyjnie urządzeń do pomiarów emisji wodoru innych niż akustyczne



SPEC



Dziękuję za uwagę

Kontakt: mgr Jadwiga Holewa-Rataj

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Zakład Ochrony Środowiska

e-mail: jadwiga.holewa@inig.pl

tel.: +48 12 6177 414

kom.: 505-877-836

