

# Technika gazów wskaźnikowych opracowana przez NILU



Opracowana przez NILU (Norweski Instytut Badań Powietrza) technika gazów wskaźnikowych służy do prowadzenia badań wielkości emisji oraz rozrzedzania i rozprzestrzeniania się gazów. Technika znalazła zastosowanie w kilku krajach do ilościowej analizy niezorganizowanej emisji VOC z rafinerii, zakładów petrochemicznych oraz platform wiertniczych.

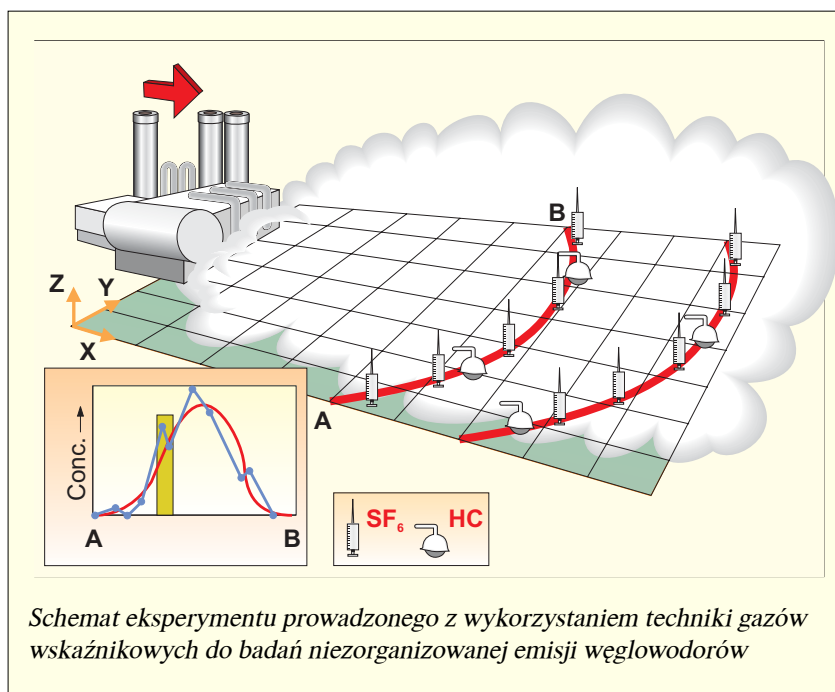
## Technika gazów wskaźnikowych

System podwójnego badania gazów wskaźnikowych opracowany w NILU został wykorzystany w badaniach polowych na terenie Europy. Łatwe w obsłudze, przenośne urządzenie, wykorzystujące zwykle strzykawki jako próbniki oraz współpracujące z przenośnymi chromatografami, zostało opracowane z myślą o szerokim wachlarzu zastosowań. System zaprojektowano tak, by spełniał następujące kryteria:

- był łatwy w dostosowaniu do potrzeb,
- prosty w obsłudze,
- lekki,
- urządzenia do poboru prób posiadały programowalne regulatory czasu,



Zdjęcie – Zasilane bateriami. zintegrowane urządzenie do poboru prób gazów wskaźnikowych z wbudowanym regulatorem czasu.



Schemat eksperymentu prowadzonego z wykorzystaniem techniki gazów wskaźnikowych do badań niezorganizowanej emisji węglowodorów

- aby system umożliwił wykonywanie szybkich analiz w warunkach polowych.

## System uwalniania gazów

W zależności od skali zastosowania, system uwalniania gazów można dostosować tak, by uzyskać stężenia w przedziale od 10 ppt do 10<sup>5</sup>ppt (parts per trilion). Zazwyczaj gazy uwalniane są z dziesięciolitrowych butli, w których przechowywane są w formie ciekłej. Zawór redukcyjny oraz licznik przepływu zapewniają kontrolę nad stałym i równomiernym natężeniem przepływu uwalnianego gazu zgodnie z wymaganiami. Przenośny polowy chromatograf gazowy umożliwia jednoczesną analizę dwóch gazów wskaźnikowych: SF<sub>6</sub> i CBrF<sub>3</sub>.

## Zintegrowane urządzenia do poboru prób

Poboru prób powietrza dokonuje się za pomocą zwykłych strzykawk, w sposób zintegrowany: w krótkich odstępach czasu ( próby chwilowe)

lub w zaprogramowanym okresie, który typowo wynosi 15 minut. Dostępne są różne rodzaje urządzeń do poboru prób zasilane bateriami z wbudowanym regulatorem czasowym do programowania początku i końca okresu poboru prób. Urządzenia te są zazwyczaj niewielkie, lekkie i poręczne. Jedna osoba może bez problemu przenieść 24 urządzenia na teren badań.

## Analizy prób gazów wskaźnikowych

Zaraz po dokonaniu poboru, próby można analizować w terenie przy pomocy przenośnych chromatografów gazowych. Stosowanie takiej techniki pozwala na wykorzystanie wyników jednego eksperymentu do zaplanowania kolejnego.

## Szybkoreagujący detektor mobilnego SF<sub>6</sub>

W NILU opracowano także urządzenie do sekwencyjnego poboru prób chwilowych oraz

NILU jest samodzielnym instytutem badawczym ustanowionym w 1969r. W NILU znajdują się wiodące specjalistyczne laboratoria w Europie, zajmujące się problemami zanieczyszczeń powietrza we wszystkich skalach. Laboratoria NILU posiadają akredytację zgodnie z normą EN 45001.

urządzenie do ciągłego poboru prób. Ostatni z przyrządów dostarcza danych na temat chwilowych stężeń gazów wskaźnikowych w otaczającym powietrzu z dokładnością < 10 ppt. Urządzenie to może służyć jako "detektor rozpraszania w przekroju poprzecznym smugi". Instrument można także podłączyć do urządzenia rejestrującego w celu uzyskania danych o zmianach stężeń w czasie w wybranym punkcie smugi. Typowa częstotliwość rejestracji danych wynosi 1 Hz.

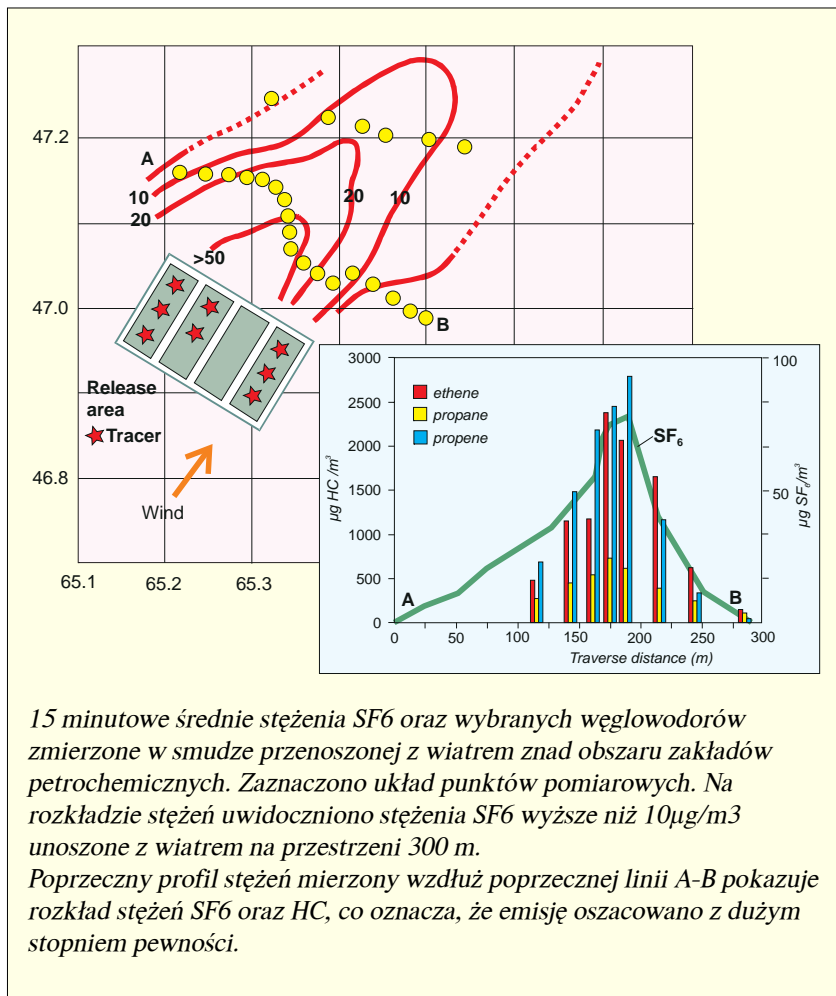
## Prezentacja danych

Do oceny danych o gazach wskaźnikowych i ich prezentacji służy dedykowane oprogramowanie opracowane w NILU. Program ten pozwala na sporządzanie map stężeń gazów wskaźnikowych na siatce współrzędnych określonej dla danego terenu. Ponadto oprogramowanie umożliwia wykreślanie stężeń w profilu pionowym smugi oraz oszacowanie wielkości stężeń zintegrowanych. Dane te wykorzystywane są do oceny reprezentatywności prób a także dostarczają informacji na temat dalszej oceny emisji i szacunku jej wielkości.

## Zastosowanie

Technika gazów wskaźnikowych opracowana w NILU może być wykorzystywana do badania różnego rodzaju zjawisk, np.:

- transportu i dyspersji,
- parametrów dyspersji,
- transportu w terenie o zróżnicowanej rzeźbie,
- wpływu cienia budynków,
- natężenia wentylacji tuneli komunikacyjnych,
- wentylacji w kanionach ulic,



15 minutowe średnie stężenia SF6 oraz wybranych węglowodorów zmierzone w smudze przenoszonej z wiatrem z obszaru zakładów petrochemicznych. Zaznaczono układ punktów pomiarowych. Na rozkładzie stężeń uwidoczniono stężenia SF6 wyższe niż 10µg/m3 unoszone z wiatrem na przestrzeni 300 m.

Poprzeczny profil stężeń mierzony wzdłuż poprzecznej linii A-B pokazuje rozkład stężeń SF6 oraz HC, co oznacza, że emisję oszacowano z dużym stopniem pewności.

- natężenia wentylacji budynków i pomieszczeń,
- określania wielkości emisji z przemysłu,
- badania niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń powietrza.

## Niezorganizowana emisja VOC

Jedną z ciekawszych opcji wykorzystania techniki gazów wskaźnikowych jest ocena niezorganizowanej emisji lotnych związków (VOC) z kompleksów zakładów petrochemicznych. SF6 uwalnia się na różnych wysokościach w kilku ustalonych miejscach w obrębie zakładów. Ilość uwolnionego gazu powinna odpowiadać szacunkowej wielkości emisji opartej na danych z badań

skryningowych, wykonanych przed eksperymentem z gazami wskaźnikowymi.

## Szacunki emisji

W NILU opracowano model pozwalający na oszacowanie wielkości emisji określonych węglowodorów w strumieniu zanieczyszczeń powietrza w warunkach prawie bezwietrznych, przy braku znaczących reakcji atmosferycznych lub depozycji lotnych związków organicznych (VOC) lub innych gazów pomiędzy punktami poboru prób. Model wykorzystuje technikę gazów wskaźnikowych, która jest elastycznym narzędziem do oceny wielkości emisji oraz ich wpływu ich przenoszenia wraz z wiatrem na zdrowie ludzkie i środowisko.

# Norwegian Institute for Air Research

Reprezentant w Polsce: NILU Polska Sp. z o.o. ul. Reymonta 24, 40-029 Katowice  
tel/fax. + 48 (32) 257 08 58, e-mail: nilu@nilu.pl