INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

Konferencja Środowisko Informacji
CNK, Warszawa, 21-22.11.2016

Monitoring on-line niezorganizowanej emisji zanieczyszczeń do powietrza z uciążliwych obiektów przemysłowych

Aleksander Sobolewski, Rafał Bigda

Plan prezentacji

- Pomiary emisji niezorganizowanej z baterii koksowniczej
- Monitoring powietrza w Polsce
- Monitoring obywatelski
- System MiniBox
- Podsumowanie

Monitoring emisji w przemyśle

Pomiary emisji niezorganizowanej z baterii koksowniczej

- Pomiary emisji niezorganizowanej na koksowniach przeprowadzane są z reguły **nieregularnie** z wykorzystaniem **niezunifikowanych metod**.

- Pomiary emisji niezorganizowanej, jeśli już prowadzone, są technicznie **trudne**, **drogie** i **mało wiarygodne**, szczególnie wtedy, gdy bazują na jednorazowym pomiarze (większa liczba punktów i próbek powoduje liniowy wzrost kosztów pomiarów).

- Koksownie z reguły określają poziom emisji niezorganizowanej z baterii koksowniczej na podstawie wskaźników z **danych literaturowych**, które często są wartościami **nieaktualizowanymi** przez lata i opartymi na **jednorazowych** pomiarach.

Doświadczenie IChPW w zakresie monitorowania i modelowania rozprzestrzeniania emisji

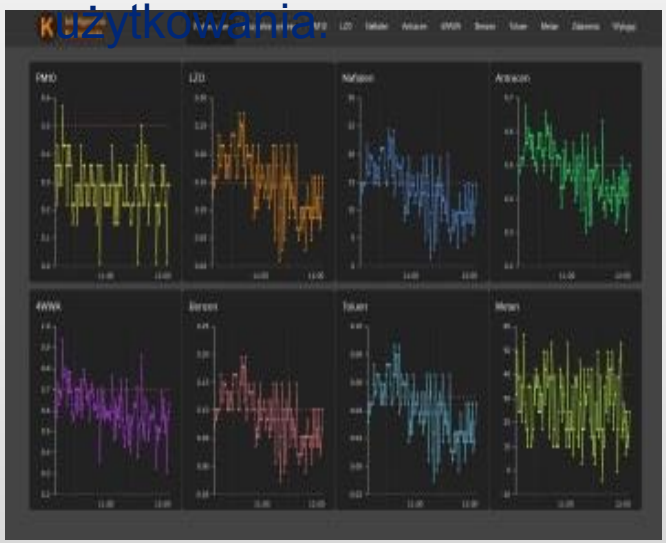
Opracowane narzędzia oceny oddziaływania instalacji koksowniczej na stan jakości powietrza w ramach jednego z największych krajowych programów badawczych „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki" (POIG.01.01.02-24-017/08):

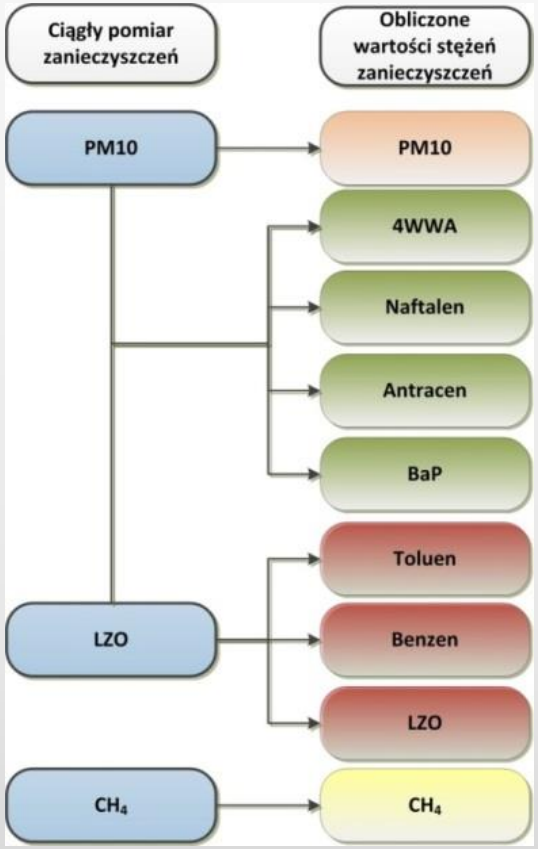
- **EMI-BAT** – System monitorowania niezorganizowanej emisji gazowo-pyłowej –pierwszy na świecie zestaw pomiarowy do określania poziomu emisji do powietrza z baterii koksowniczej w trybie on-line.

- **COPDIMO** – program obliczeniowy do modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń gazowo-pyłowych w powietrzu z koksowni, w zależności od różnych parametrów (warunki pogodowe, parametry technologiczne).

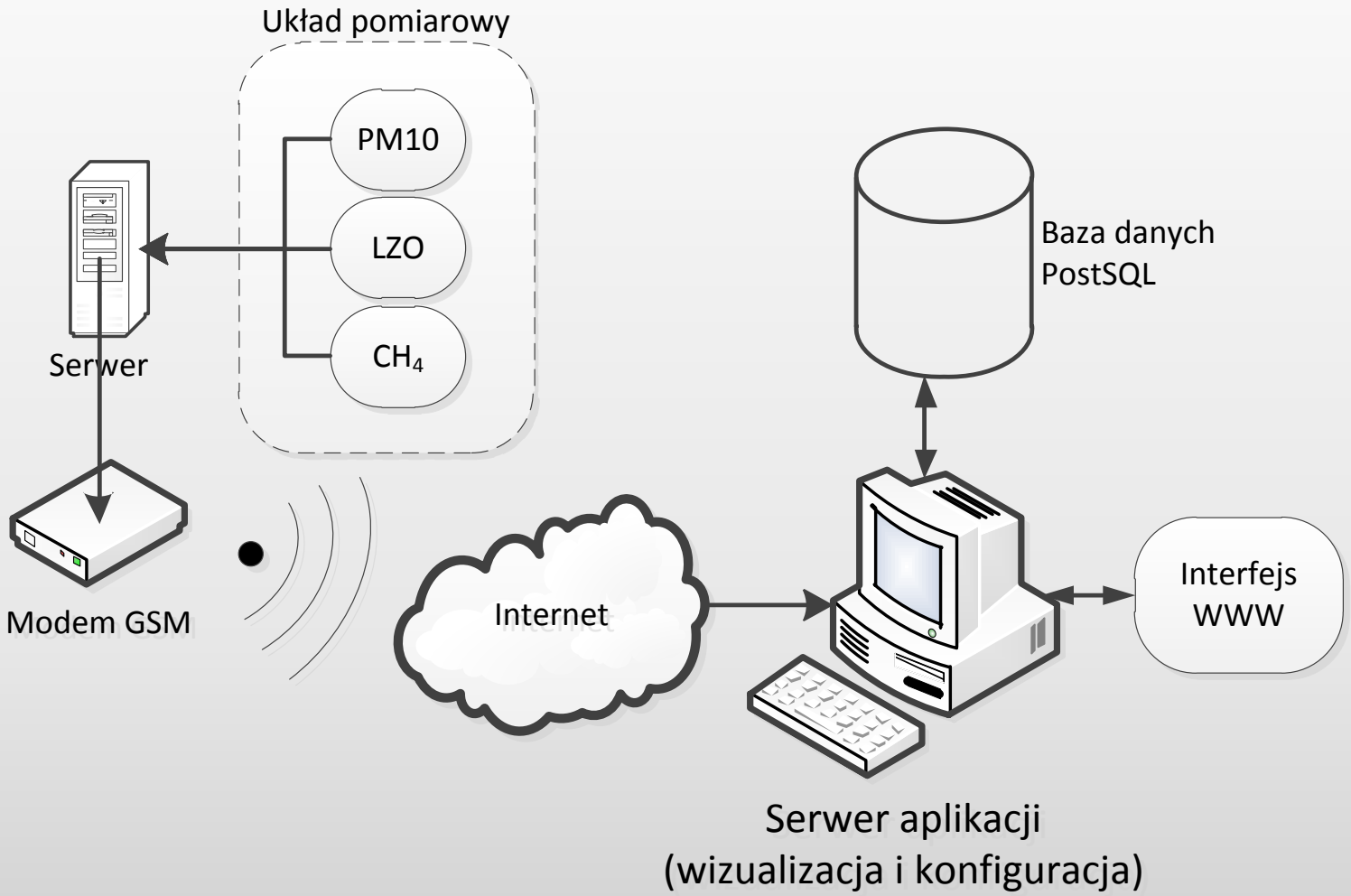
System EMI-BAT

- System umożliwia ciągły monitoring wybranych zanieczyszczeń, jak PM10, LZO, CH_4, 4WWA, BaP, antracenu, naftalenu i benzenu,
- bazuje na ciągłym pomiarze PM10, LZO i CH_4, a stężenia pozostałych substancji są wyliczane na podstawie zweryfikowanych modeli matematycznych,
- cechuje się niskimi kosztami wdrożenia i użytkowania.





Budowa systemu EMI-BAT



EMI-BAT – testy przemysłowe

Obiekt:
bateria koksownicza (Polska)

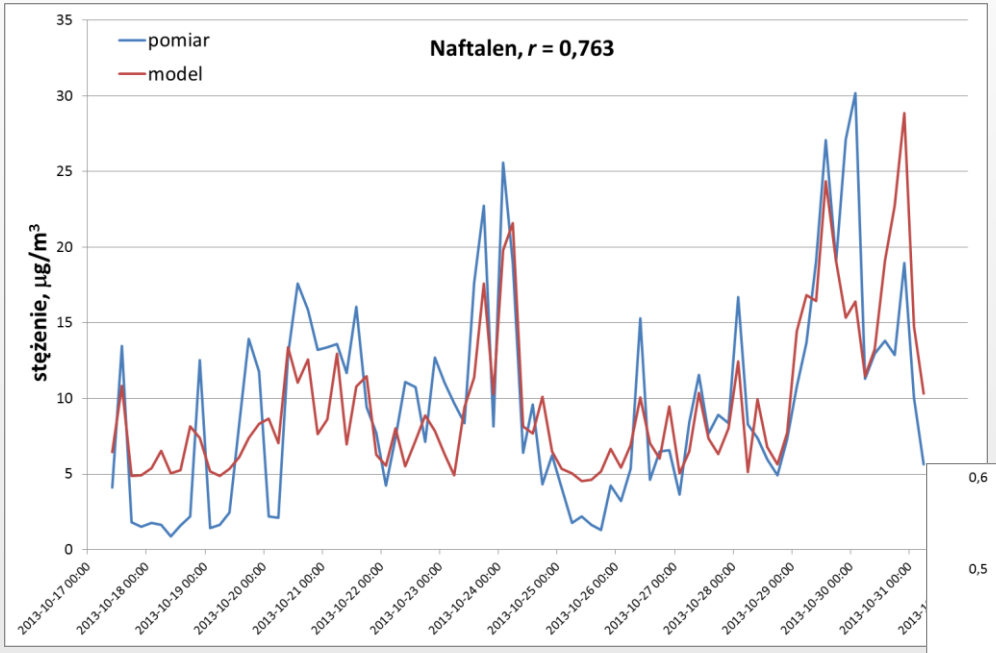
Czas trwania:
6-16.X.2014 (10 dni)

Lokalizacja stacji:
skrajny przyczółek na SK

	Średnie stężenie w μg/m³				
	PM10	**ANT**	**NAF**	**4WWA**	**BaP**
EmiBat	270	0,35	6,22	0,48	0,11
Pomiar stacj.	161	0,26	8,57	0,28	0,09

	Średnie stężenie w mg/m³					Średnie stężenie w μg/m³			
	PM10	**LZO**	**CH_4**	**benzen**	**toluen**	**antracen**	**naftalen**	**4WWA**	**BaP**
EmiBat (bat. nr 5, 2014)	0,27	0,07	37,92	0,05	0,03	0,35	6,22	0,48	0,11
bat. nr 1 bis (2012)	0,19	0,19	10,78	-	-	0,25	7,90	0,37	0,09
bat. nr 1 bis (2013)	0,21	0,12	10,46	0,05	0,01	0,46	9,61	0,66	0,16

Pomiar vs. model

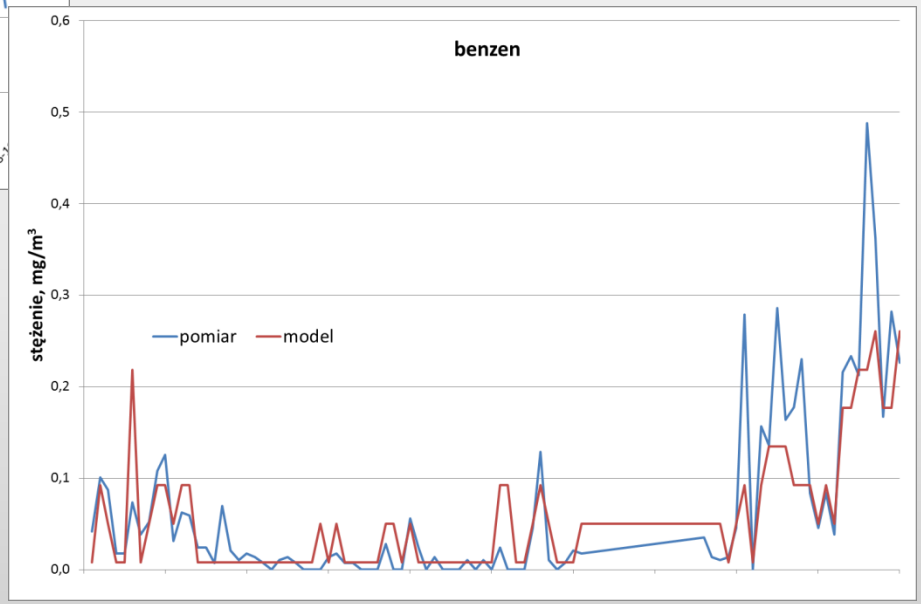


WWA

$$y_{WWA,\,i} = A + Bx_{PM10,\,i} + Cx_{LZO,\,i}$$

benzen i toluen

$$y_{o,i} = A' + B'x_{LZO,i}$$



Monitoring Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska

Monitoring powietrza – aktualna sytuacja w Polsce

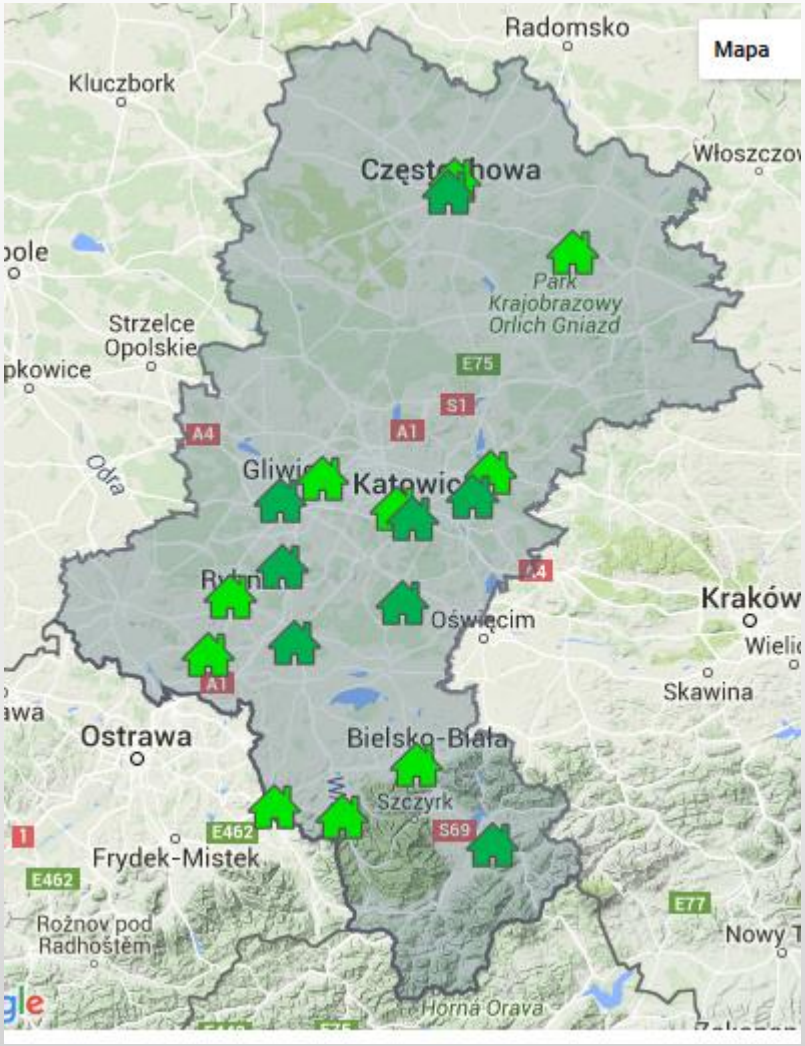
Monitoring jakości powietrza w Polsce prowadzony jest w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ).
Jest zgodny z Dyrektywą 2008/50/WE oraz RMŚ z dn. 13 września 2012 w/s dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Stacje monitoringu w woj. śląskim:

- 28 stacji, w tym:
  - 18 automatycznych
  - 21 manualnych
  - 4 pasywne

Stacje monitoringu w miastach:

- Częstochowa – 3
- Katowice – 2
- Bielkso-Biała – 2
- Zabrze i pozostałe miasta – 1



Monitoring powietrza – aktualna sytuacja w Polsce

- Stacje monitoringu powietrza stanowią efekt spełnienia europejskich wymogów prawnych w zakresie ochrony powietrza.

- Stacje WIOŚ w woj. śląskim w większości są stacjami tła miejskiego i monitorują zanieczyszczenia dla obszarów zabudowy mieszkaniowej, gdzie występują największe skupiska ludności, zarówno w dużych jak również w małych miejscowościach.

- Stacje monitoringu jakości powietrza **nie służą do badania sytuacji awaryjnych**, ponieważ w przypadku wystąpienia awarii, w zależności od potrzeb związanych ze skalą zagrożenia, prowadzone są pomiary doraźne mające na celu identyfikację konkretnej substancji. Pomiary te są wykonywane przez Jednostki Ratowniczo Gaśnicze PSP jak również WIOŚ w Katowicach, przy użyciu urządzeń mobilnych.

Incydent emisyjny z 5 listopada 2016

Ilość stacji pomiarowych do oceny jakości powietrza w Polsce jest wystarczająca w świetle obowiązujących przepisów prawa i umożliwia wykonanie prawidłowej diagnozy stanu jakości powietrza. Jednakże…

Na terenie zakładu X w dniu 05.11.2016 roku w jednym małopolskich miast miała miejsce **awaria, skutkująca wyrzutem dużej ilości gazów przemysłowych do atmosfery**. Lokalny WIOŚ uzyskał informację z IMGW PIB, iż w czasie trwania awarii (pomiędzy godzinami 11^{45} a 12^{50}) w rejonie zakładu X wiatr był z kierunku S i SW, wobec czego zanieczyszczenia przemieszczały się w kierunku N i NE. Tym samym na stacji we wspomnianym mieście zanieczyszczenia **nie mogły być zarejestrowane**, ponieważ przedmiotowa stacja zlokalizowana jest na zachód od zakładu X.

Czy monitoring WIOŚ wystarcza?

Monitoring obywatelski – przykłady ze świata

West Oakland Environmental Indicators Project, Kalifornia, USA
Monitoring stężeń frakcji PM w mieście i projekt indywidualnego monitora PM.

Figure 3: Map of DusTrak data collection on 10/6/10 in and around 7th st. and Wood.

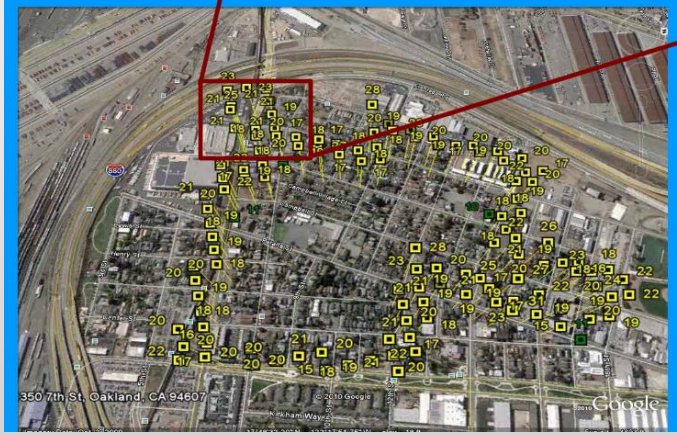


Figure 4. Map route

Monitoring obywatelski – przykłady ze świata

Mapping for Change, Londyn, Wielka Brytania
Monitoring stężeń PM i NO_2 w mieście

Change) zaktualizowane rok temu

NO² (40-60) Above EU Limits

Dane | Media | Komentarze

µg/m³
46.43

Diffusion tube barcode
puste

Date out
01/07/2015

Time out
20:00

Date collected
29/07/2015

Time collected
10:00

Exposure time (min)
39720

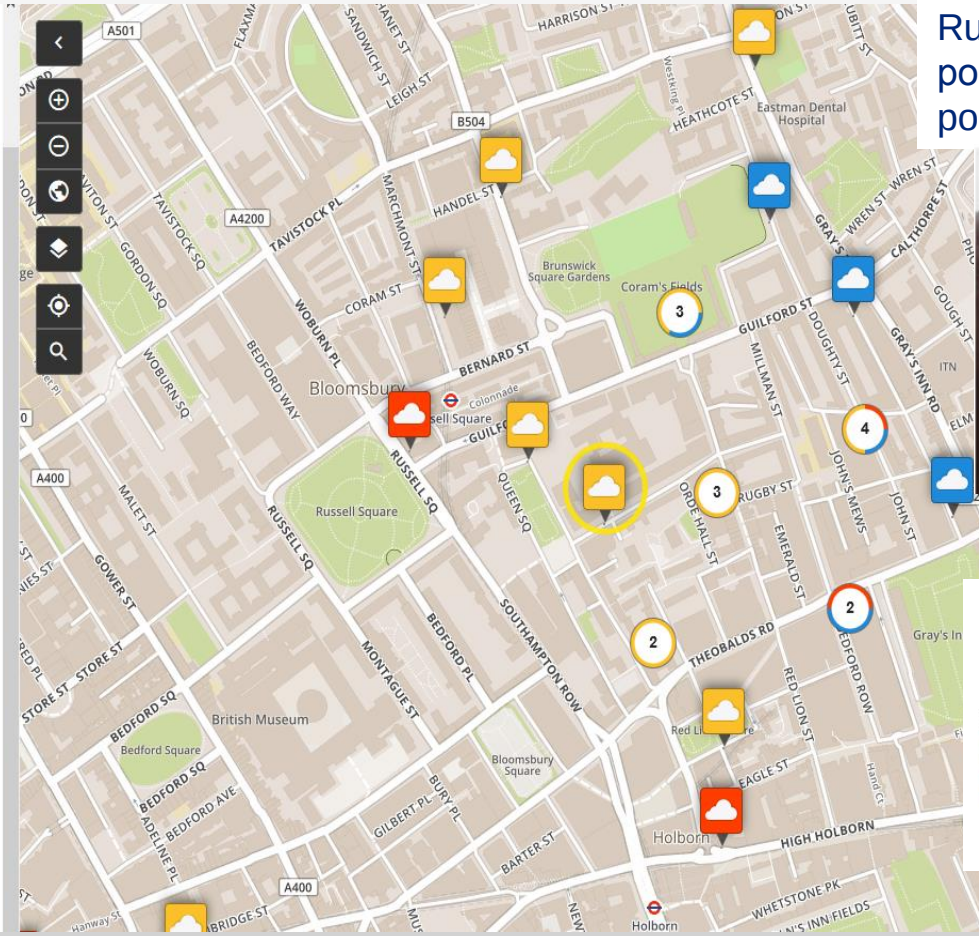
Distance from the road
puste

Height from ground
2m

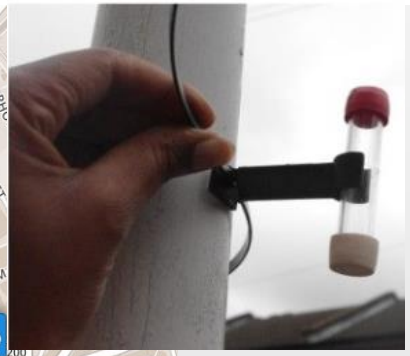
Site characteristics
on lampost

Additional details
puste

Diffusion tube made by students
puste



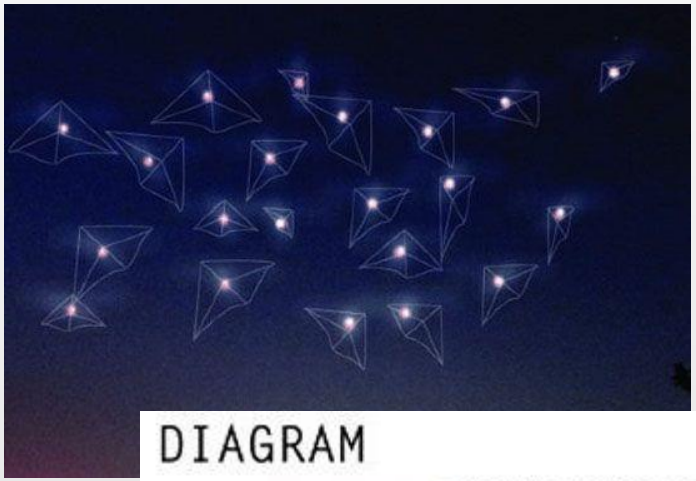
Rurka dyfuzyjna z siatką pokrytą trietyloaminą do poboru próbek NO_2.

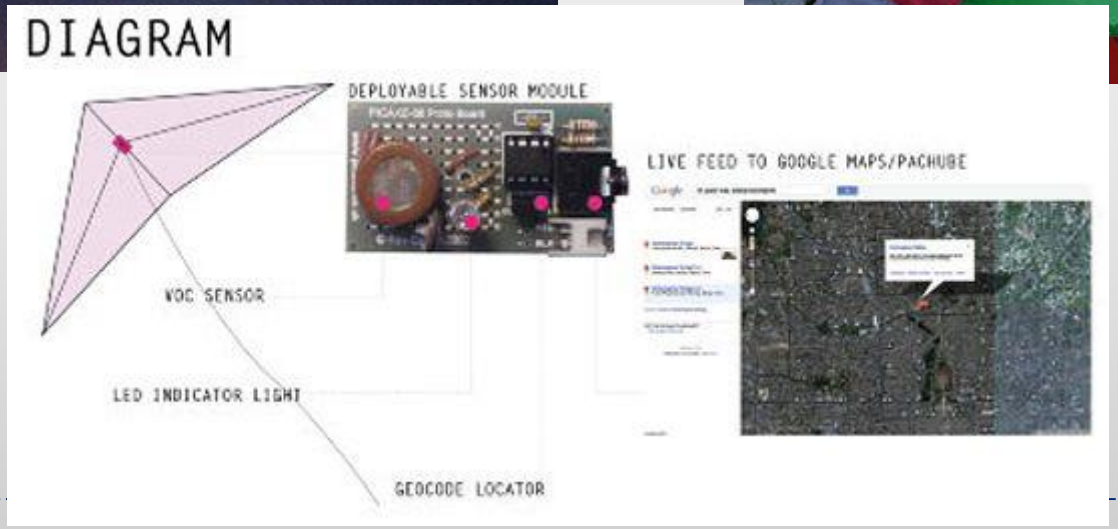


Miernik PM2,5

Monitoring obywatelski – przykłady ze świata

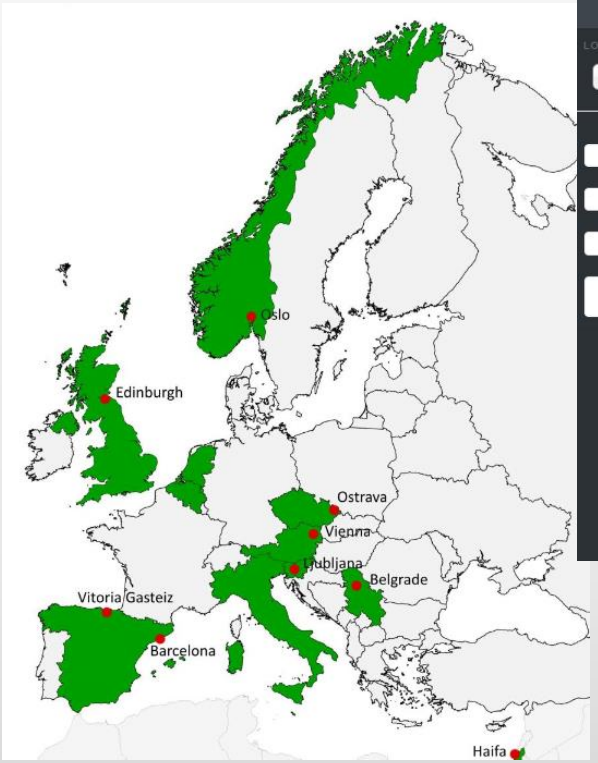
FLOAT, Pekin, Chiny
Monitoring stężeń CO, PM i LZO z wykorzystaniem latawców

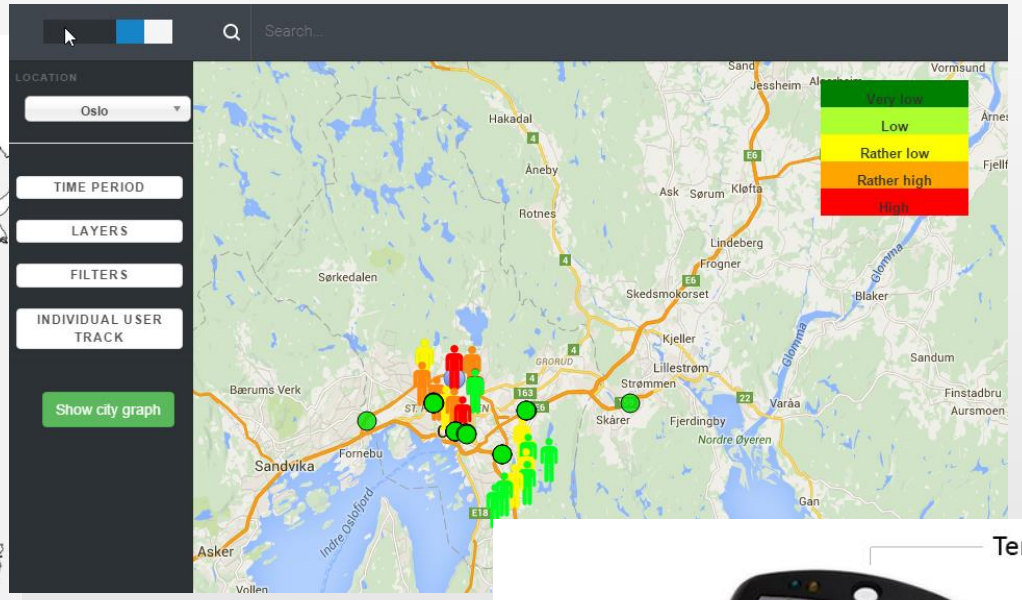




Monitoring obywatelski – przykłady ze świata

CitySense, UE (wybrane miasta)
Monitoring stężeń gazów lekkich (CO/NO, NO_2, O_3)





Monitoring powietrza w gminach – problem niskiej emisji

Niska emisja

System MiniBox

Projekt polega na zbudowaniu systemu na bazie bezprzewodowej sieci czujnikowej (*WSN – Wireless Sensor Network*), umożliwiającego ocenę bieżącego stanu jakości powietrza atmosferycznego poprzez:

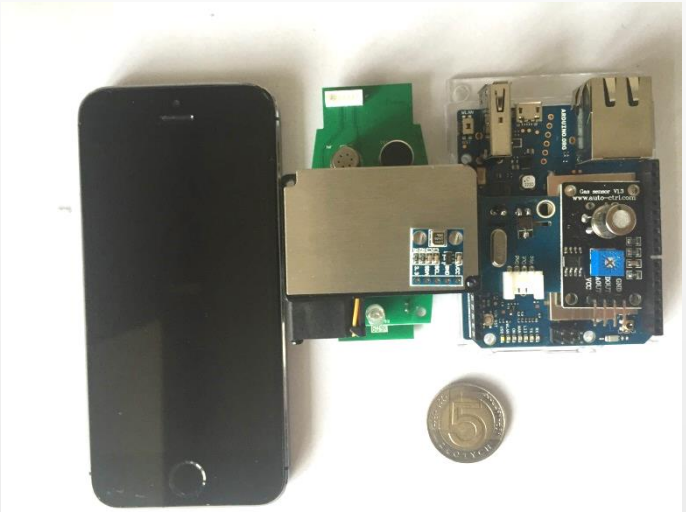
- identyfikację miejsc o zwiększonej emisji w gminie,
- ocenę zagrożenia zanieczyszczeniem powietrza z uwzględnieniem gęstości zaludnienia,
- śledzenie efektów działań mających na celu poprawę jakości powietrza.

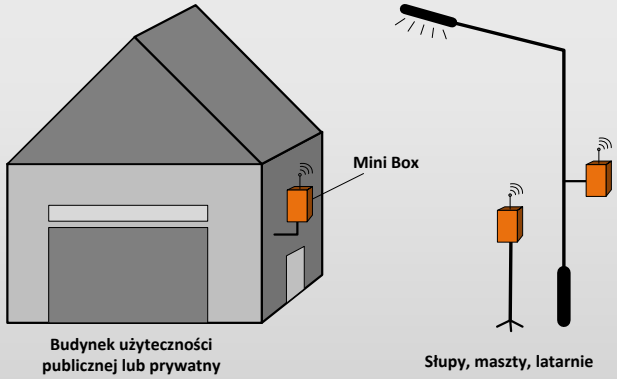
Mierniki MiniBox miały by być użytkowane przez obywateli (*citizen scientists*) lub samorządy lokalne, którzy za niewielką cenę otrzymywali by urządzenie pomiarowe zanieczyszczeń połączone w sieć z innymi podobnymi urządzeniami.

System MiniBox

System niskokosztowych (do 1000 zł) mierników stężeń rozlokowanych na terenie miasta lub gminy, umożliwiający:

- pomiar stężenia wybranych zanieczyszczeń powietrza w sposób ciągły ,
- prezentację trendów pomiarowych na ogólnodostępnej witrynie internetowej i w aplikacjach mobilnych,
- prognozowanie oraz modelowanie stanu powietrza przy określonych założeniach,
- dodawanie komunikatów informacyjnych, które dostępne będą dla społeczności danego miasta/gminy,
- podłączenie paneli informacyjnych, wyświetlających komunikaty informacyjnych o stanie powietrza w formie ikonograficznej (np. w powiązaniu z projektem INFOSmog),
- określenie istotnych źródeł emisji, znajdujących się w okolicy miernika lub grupy mierników,
- umieszczenie w lokalizacjach prywatnych oraz na ścianach budynków użyteczności publicznej (szkołach, urzędach).





EMI-BAT vs. MiniBox

System zweryfikowany w warunkach przemysłowych w ramach projektu badawczego

30 kg / 60 x 35 cm / 30 tys. zł

Niskokosztowy system mierników

300 g / 25 x 10 cm / 1000 zł

Monitoring MiniBox

System MiniBox
Połączone w sieć niskokosztowe mierniki zanieczyszczenia powietrza

Informacja o stanie zanieczyszczenia gminy i potencjalnych źródłach zwiększonej emisji

Władze gminy
Posiadają środki do wdrożenia działań proekologicznych

EFEKT

Jakość powietrza
Celowana modernizacja urządzeń grzewczych, zastąpienie paliw wysoko-na niskoemisyjne

MiniBox vs. stacje monitoringu

Parametry	IMIBOX	Stacje monitoringu
Liczba punktów pomiarowych w mieście/gminie	20-50	0-3
Dokładność pomiaru	Mała	Duża
Czytelność uzyskanych danych dla społeczeństwa	Duża	Mała
Wykorzystanie danych (modelowanie rozprzestrzeniania)	Bardzo dobre	Dobre
Ilość zebranych informacji	Duża	Mała
Dostępność społeczeństwa do danych	Dobra	Średnia
Koszty	Niskie	Wysokie
Możliwości analizy uzyskanych danych	Duże	Średnie

Podsumowanie

- Idea systemu MiniBox bazuje na systemie EMI-BAT, przebadanym i zweryfikowanym w warunkach przemysłowych .

- Działanie systemy MiniBox będzie bazowało na podejściu systemowym: zbieranie danych z wszystkich punktów pomiarowych, ich wizualizacja, modelowanie i prognozowanie, wskazywanie potencjalnych źródeł emisji, a nie na wiedzy o samej wartości pomiaru w danym punkcie.

- System MiniBox umożliwi:
  - podgląd on-line stężeń podstawowych zanieczyszczeń powietrza w newralgicznych punktach obszaru poddawanego obserwacji,
  - identyfikację dominujących źródeł emisji i analizę kierunkową ich położenia ,
  - ocenę zagrożenia z uwzględnieniem gęstości zaludnienia,
  - współpracę społeczności z władzami gminy w celu poprawy jakości powietrza.

Podsumowanie

- Celem systemu MiniBox jest głównie zwiększenie świadomości społeczeństwa o stanie środowiska, w którym żyje i transferze informacji o tym stanie pomiędzy mieszkańcami.
- Działanie systemu MiniBox umożliwi przeniesienie zadań związanych z zarządzaniem jakością powietrza na poziom gminy lub miasta, a więc tam, gdzie tkwią największe rezerwy w ich efektywnym wdrażaniu.
- Istotną zaletą systemu MiniBox jest znacznie większa gęstość przestrzenna pomiarów, niż stacje monitoringu WIOŚ, przy jednak mniejszej dokładności.
- Przy tym system MiniBox **nie zastąpi** pomiaru stacji monitoringu WIOŚ i nie jest on wymagany przez prawo, ale będzie stanowił istotne wzbogacenie wiedzy o stanie powietrza w gminach, pozwalając na podejmowanie decyzji środowiskowych przez ich władze.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

ul. Zamkowa 1; 41-803 Zabrze

Telefon: **32 271 00 41**
Fax: **32 271 08 09**

E-mail: **office@ichpw.pl**
Internet: **www.ichpw.pl**

NIP: **648-000-87-65**
Regon: **000025945**