

# Infrastruktura ACTRIS w Polsce

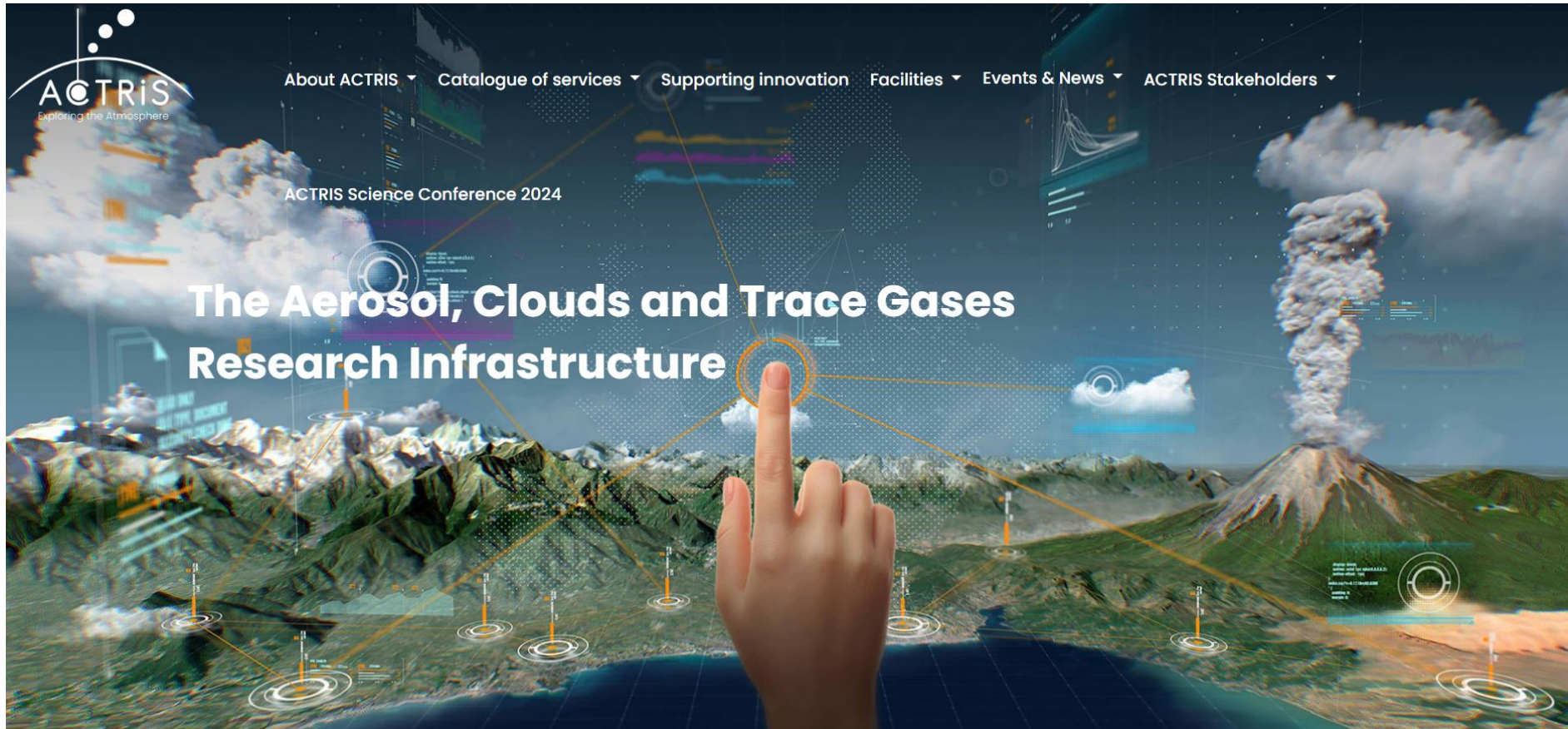


**Tymoteusz Sawiński, Anetta Drzeniecka-Osiadacz**  
**Zakład Klimatologii i Ochrony Atmosfery Uniwersytet Wrocławski**

**ACTRIS – Infrastruktura do badania aerozoli, chmur  
oraz gazów śladowych**



# ACTRIS – infrastruktura do badania aerozoli, chmur i gazów śladowych



# ACTRIS – infrastruktura do badania aerozoli, chmur i gazów śladowych

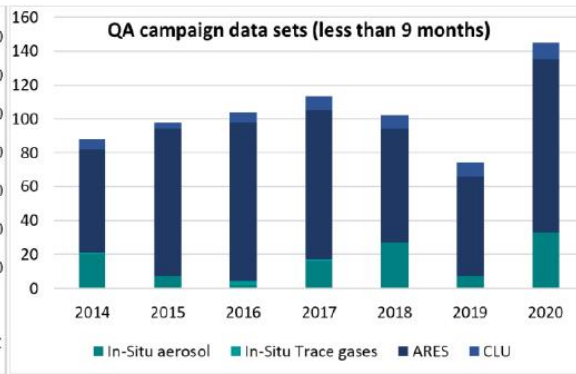
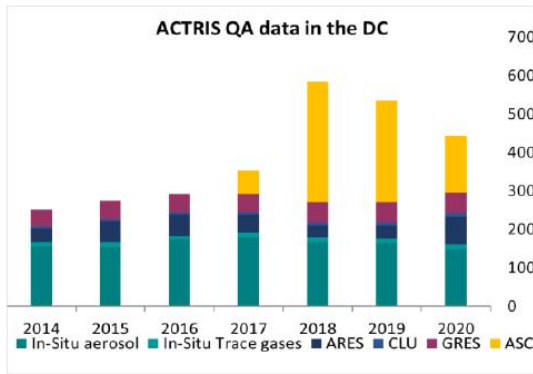


25 kwietnia 2023 r. KE podjęła decyzję o ustanowieniu infrastruktury badawczej ACTRIS jako konsorcjum europejskiej infrastruktury badawczej (**ERIC – European Research Infrastructure Consortium**).

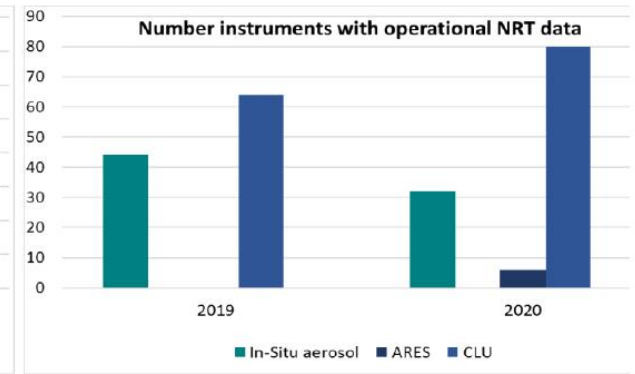
Polska znalazła się wśród 17 państw członków-założycieli

# ACTRIS – infrastruktura do badania aerozoli, chmur i gazów śladowych

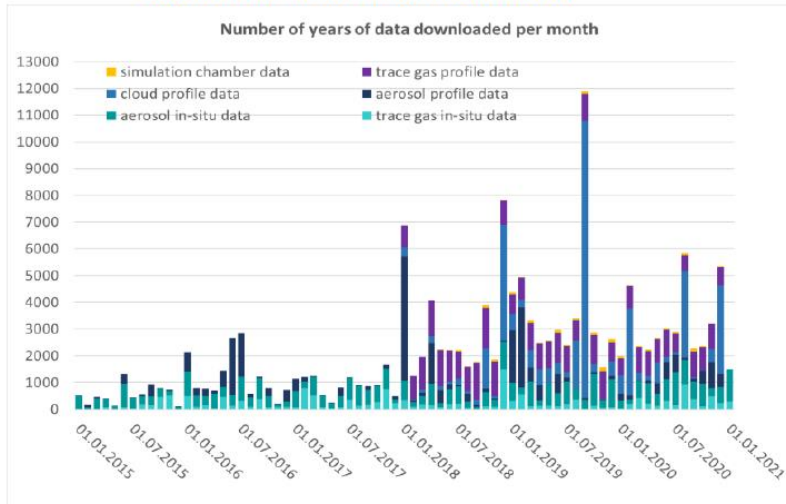
ACTRIS Data in the Data Centre 2014-2020



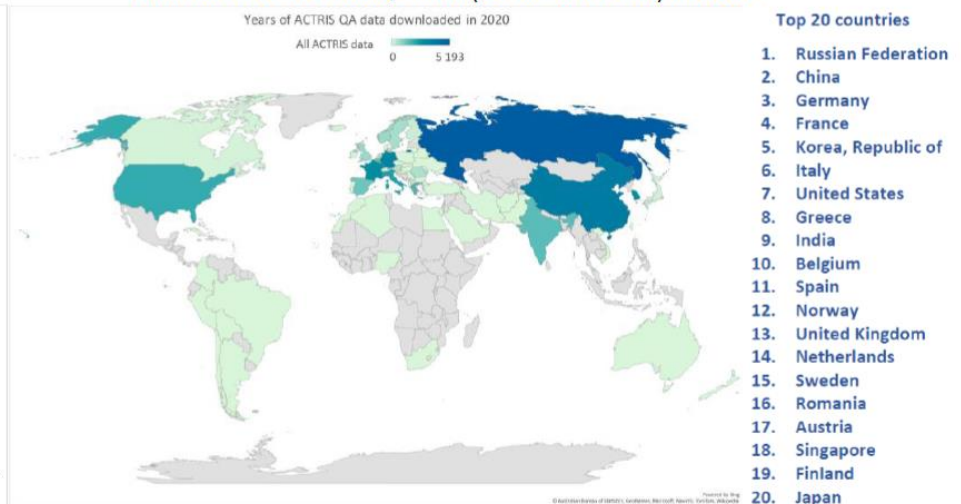
ACTRIS NRT data 2019-2020



Download of ACTRIS data in 2015-2020

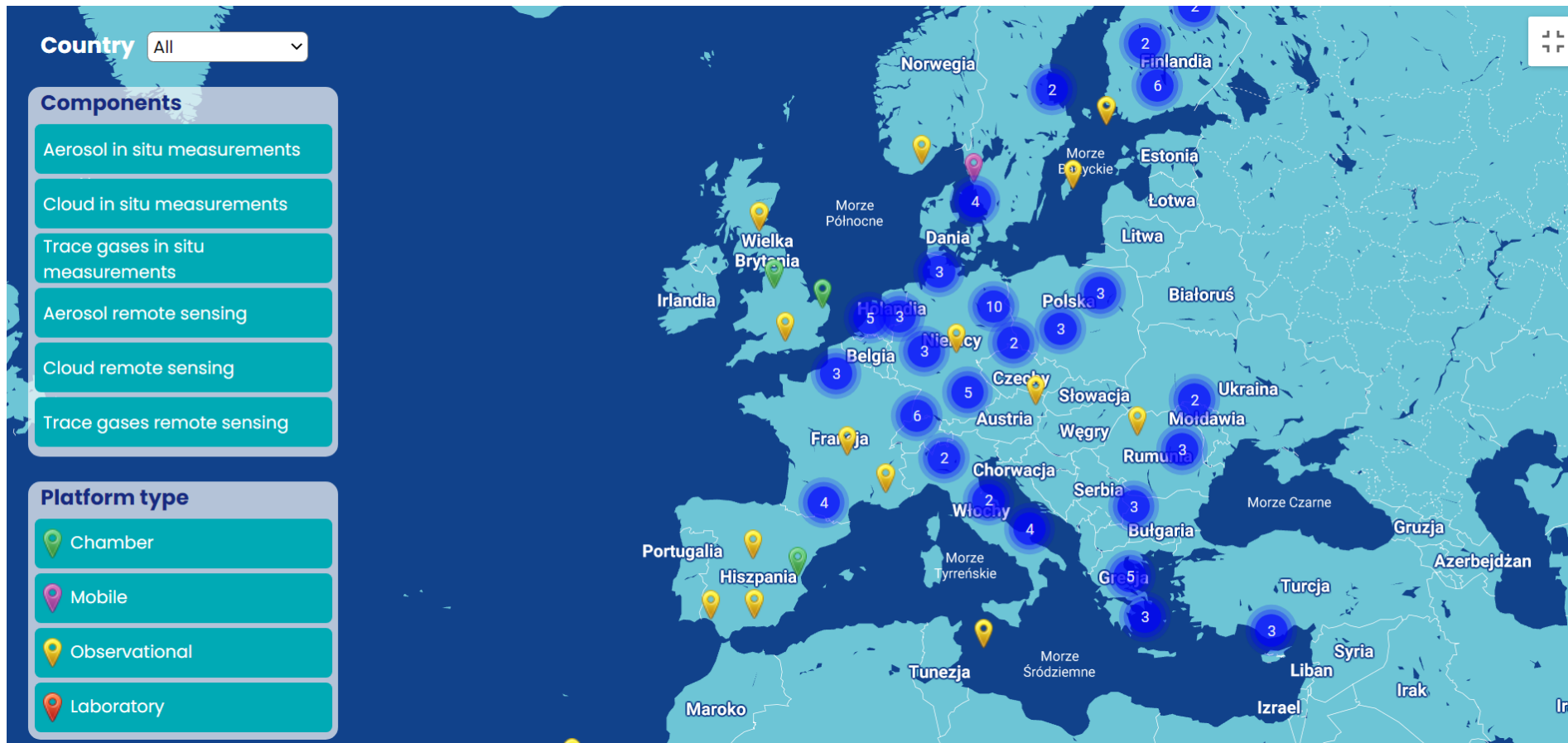


Download of ACTRIS QA data (33525 data sets) in 2020



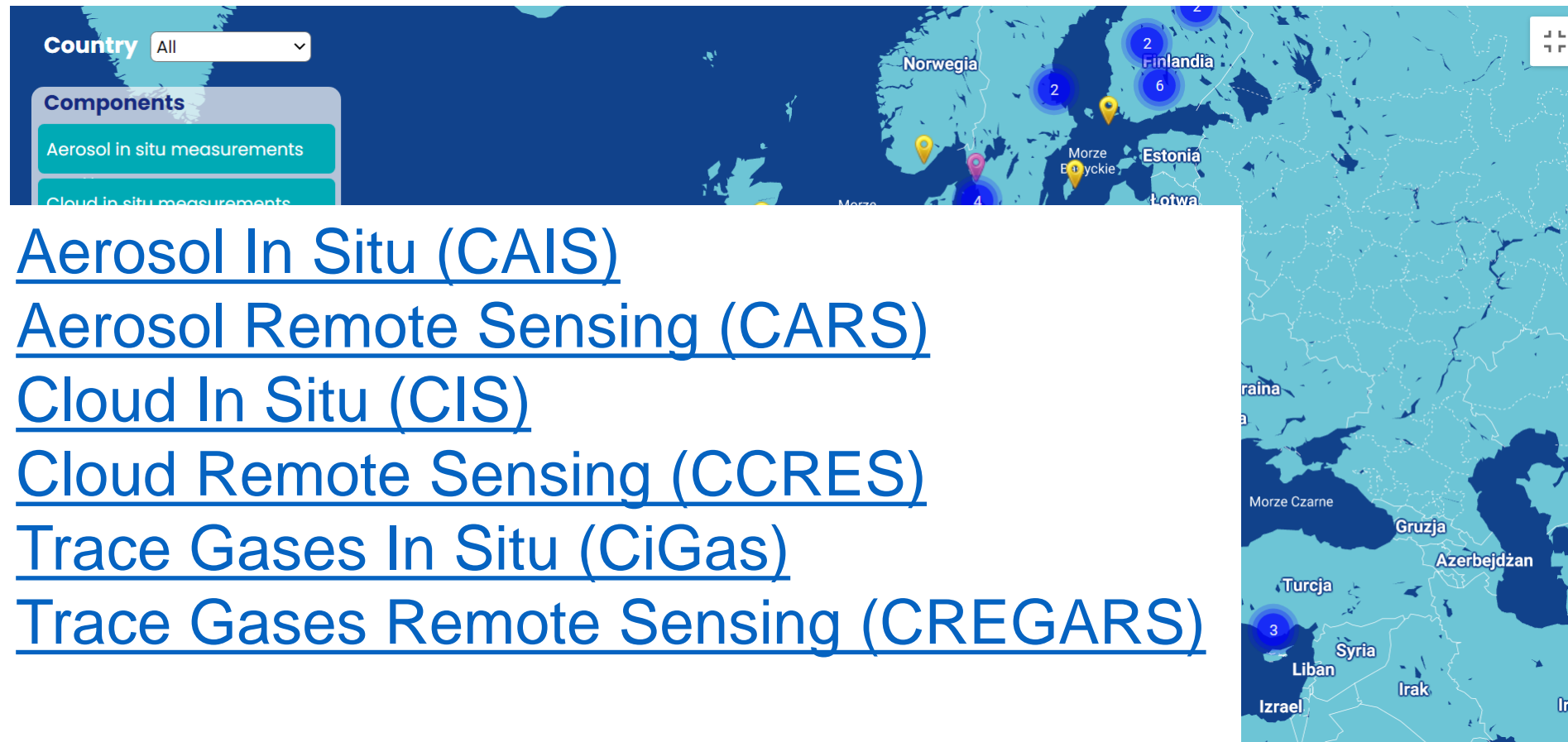
Każdego roku ponad 5000 użytkowników z 50 krajów, zarówno naukowców, jak i przedstawiciele sektora prywatnego, wykorzystuje dane ACTRIS do swoich badań.

# ACTRIS infrastruktura europejska



79 platform obserwacyjnych, 6 mierzonych komponentów i 144 zmienne

# ACTRIS infrastruktura europejska



- Aerosol In Situ (CAIS)
- Aerosol Remote Sensing (CARS)
- Cloud In Situ (CIS)
- Cloud Remote Sensing (CCRES)
- Trace Gases In Situ (CiGas)
- Trace Gases Remote Sensing (CREGARS)

79 platform obserwacyjnych, 6 mierzonych komponentów i 144 zmienne

# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Country All

## Components

Aerosol in situ measurements

Cloud in situ measurements

Trace gases in situ measurements

Aerosol remote sensing

Cloud remote sensing

Trace gases remote sensing

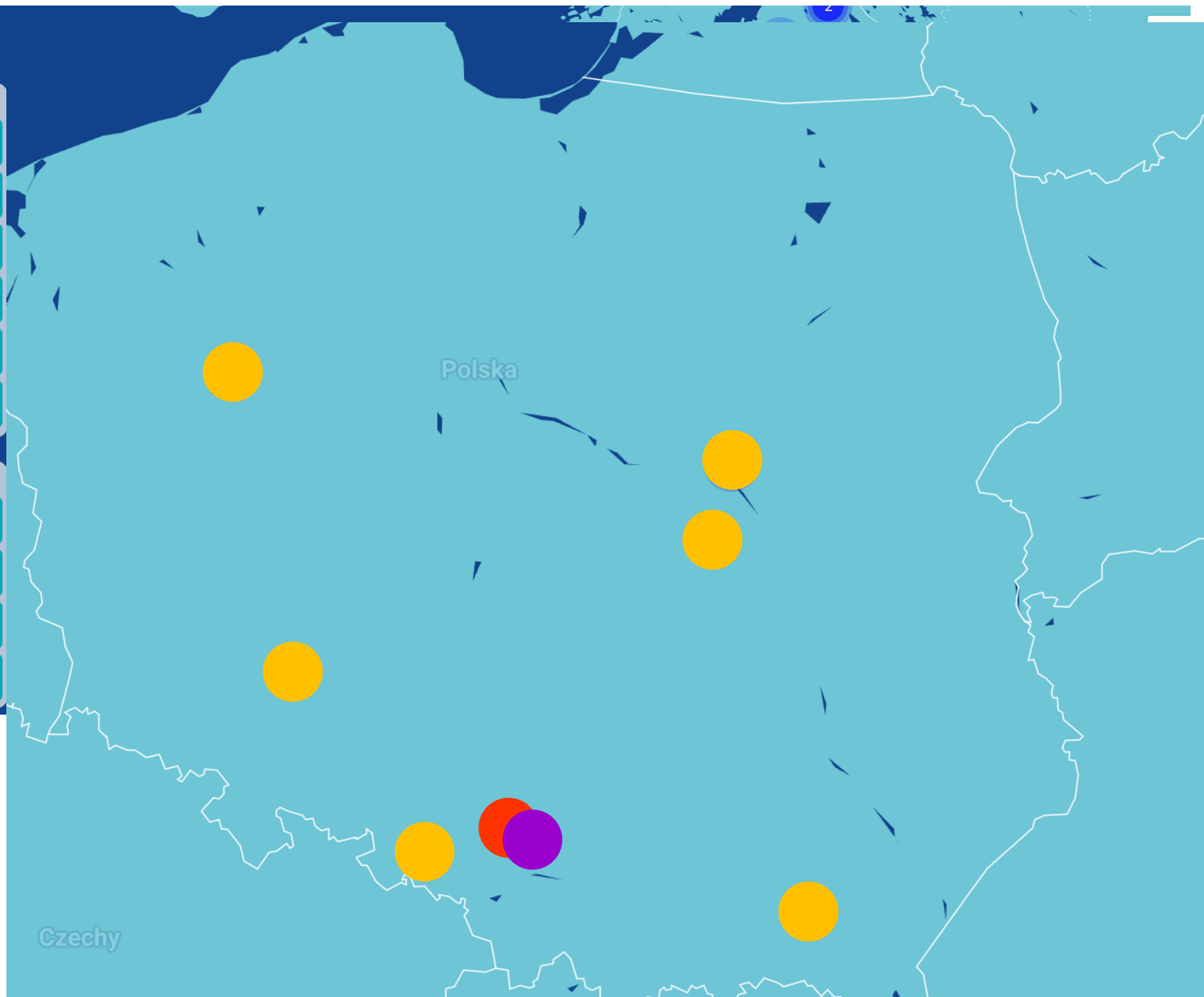
## Platform type

Chamber

Mobile

Observational

Laboratory



# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Lokalizacja	Jednostka	Komponent
Belsk	IGF PAN	Aerosols in situ Aerosols remote-sensing
Warszawa	Uniwersytet Warszawski	Cloud remote sensing Aerosols remote sensing
Rzeczyn	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu Uniwersytet Warszawski	Cloud remote sensing Aerosols remote sensing
Wrocław	Uniwersytet Wrocławski	Aerosols in situ Aerosols remote sensing
Racibórz	IGF PAN IMGW IPIŚ PAN	Aerosols in situ Aerosols remote sensing
Zabrze	IPIŚ PAN	Laboratory
Katowice	Uniwersytet Śląski w Katowicach	Mobile Platform
Strzyżów	Uniwersytet Warszawski	Aerosols remote sensing

Czechy





# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Warszawa



## Komponent

Aerosols in situ  
Aerosols remote-sensing

Cloud remote sensing  
Aerosols remote sensing

Cloud remote sensing  
Aerosols remote sensing

Aerosols in situ  
Aerosols remote-sensing

Aerosols in situ  
Aerosols remote-sensing

Racibórz IGF PAN  
IMGW  
IPIŚ PAN

Zabrze IPIŚ PAN

Katowice Uniwersytet Śląski w Katowicach

Strzyżów Uniwersytet Warszawski

Laboratory

Mobile Platform

Aerosols remote-sensing

Czechy

# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Warszawa



Belsk



Racibórz IGF PAN  
IMGW  
IPIŚ PAN

Zabrze IPIŚ PAN

Katowice Uniwersytet Śląski w Katowic

Strzyżów Uniwersytet Warszawski

Czechy

# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Warszawa

Belsk

Rzecin



Racibórz

Zabrze

Katowice

Strzyżów

# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Warszawa

Belsk

Rzecin



Wrocław



Racibórz

Zabrze

Katowice

Strzyżów



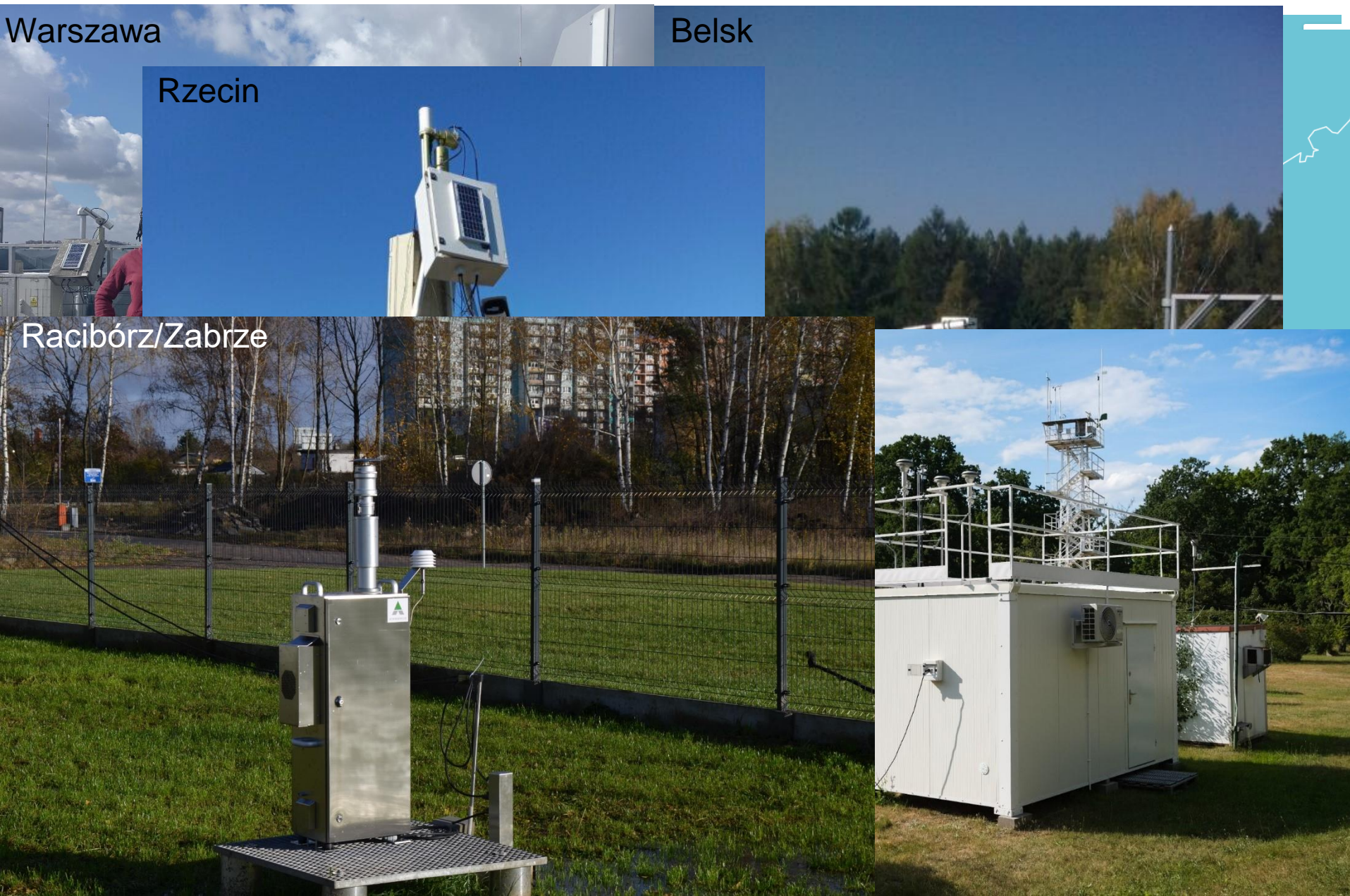
# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Warszawa

Belsk

Rzecin

Racibórz/Zabrze



# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Warszawa



Rzecin



Racibórz



Racibórz/Zabrze



# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

Platforma mobilna UŚ



# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce



## Program Operacyjny Inteligentny Rozwój

Działanie 4.2 w ramach IV osi priorytetowej PO IR  
Zwiększanie potencjału naukowo-badawczego na rzecz rozwoju Polski

W roku 2020 konsorcjum ACTRIS-PL uzyskało dofinansowanie na doposażenie platform badawczych w ramach programu POIR 4.2



# ACTRIS infrastruktura europejska w Polsce

## Program Operacyjny Inteligentny Rozwój

### Pomiary teledetekcyjne

2 lidary stacjonarne  
1 lidar skaningowy mobilny  
2 fotometry słoneczne i księżycowe (CE318-T)  
1 dopplerowski radar chmurowy  
1 windprofiler  
1 ceilometr (CHM 15k "Nimbus")

### Pomiary in situ

2 spektrometry cząstek ultradrobnych (SMPS)  
1 spektrometr cząstek drobnych (APS)  
2 nefelometry polarne (AURORA 4000)  
1 nefelometr do pomiarów sadzy (MAGEE AE 43)  
2 poborniki pyłu (COMDE DERENDA)

### Doposażenie labu

Chromatograf CC-PAD  
Thermo-optical analizator węgla

# Aerosols remote sensing

- **Variables:** profiles of aerosol extinction and backscattering, lidar ratio, particle linear depolarization ratio, Ångström exponents; geometrical boundaries of aerosol layers and layer-mean optical properties, columnar spectral aerosol optical depth and sky radiance, particle microphysical and radiative properties
- **High-power aerosol lidar**
  - **Optimum:** 3-l Raman/HSR lidar with polarization capability (355, 532, 1064 nm), continuous operation
  - **Minimum:** 1-l Raman/HSR lidar with polarization (355 or 532 nm), operated on fixed schedule
- **Automatic sun/sky and moon photometer**
  - **Optimum:** Sun/sky and moon photometer
  - **Minimum:** Sun/sky photometer

**Two instruments are required.**

Data are centrally processed at the associated CFs in RRT\*.

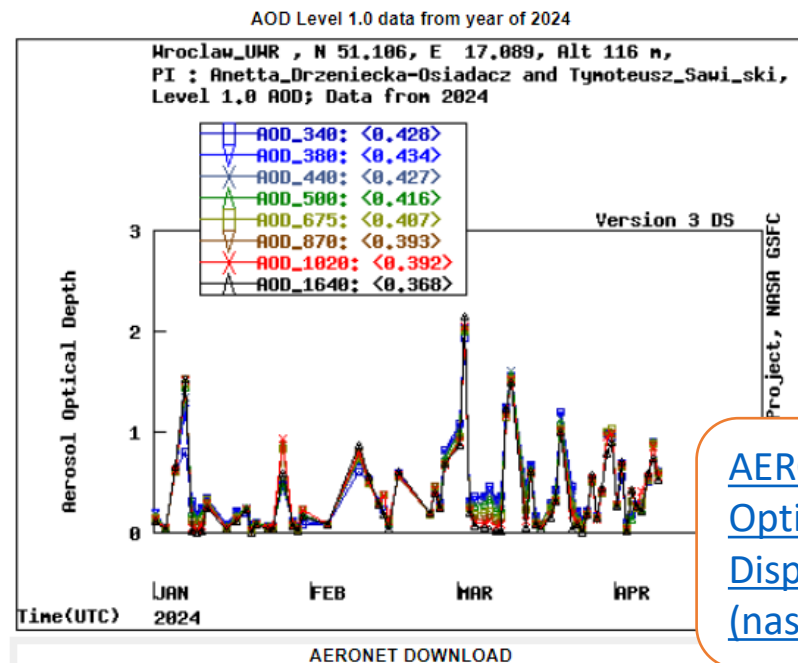
\*RRT = real real-time, within 3 hours after data acquisition

# Aerosols remote sensing

Fotometr słoneczny i księżycowy:

Pomiary dla: 1020, 937, 870, 675, 500, 440, 380, 340 nm oraz 1020 i 1640 nm

Pozwala na ciągły pomiar aerozoli i zawartości pary wodnej w atmosferze



[AERONET Aerosol Optical Depth Data Display Interface \(nasa.gov\)](https://aeronet.gsfc.nasa.gov/)

# Aerosols remote sensing

## LIDAR atmosferyczny pomiar dla 5 różnych kanałów:

Rozpraszanie elastyczne 532 nm i 355 nm - ilość aerozoli w powietrzu

Depolaryzacja dla 532 nm - kształt cząstek

Rozpraszanie ramanowskie dla 387 nm, 408 nm - zmienność zawartości pary wodnej w powietrzu



# Aerozole in situ

Variables: **number size distribution (0.01–0.8  $\mu\text{m}$  + other size ranges), light scattering & backscattering coefficients, light absorption coefficient & equivalent black carbon concentration**, mass concentration of particulate organic & elemental carbon, particulate elements, particulate organic tracers, non-refractory organic and inorganic aerosols, CCN

Minimum instrument set: 3 mandatory + at least 2 specializing variables (out of 9)

**Mobility Particle Size Spectrometer**

**Integrating Nephelometer**

**Absorption Photometer**

Thermo-optical method on quartz filters

**Aerodynamic & Optical Particle Size Spectrometer**

**Condensation Particle Counter**

Filter-based XRF/PIXE/ICP\_OES/ICP\_MS

Filter-based IC, GC-MS HPLC-MS, LC/MS

Cloud Condensation Nuclei Counter

Aerosol Mass Spectrometer

PSM-CPC

Scanning PSM, (N)AIS, N-MPSS

# Aerozole in situ - wymagania



# Aerozole in situ - wymagania



# Aerozole in





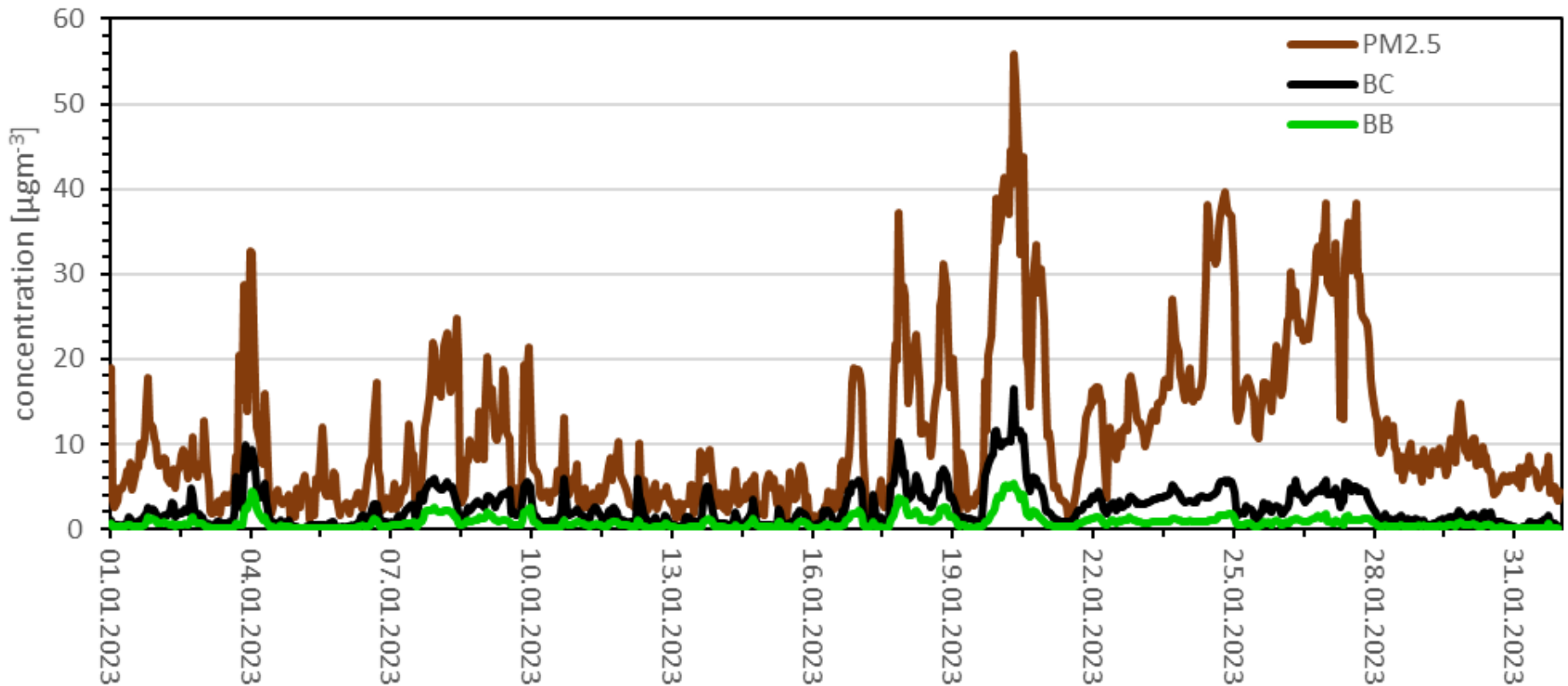
# Aerozole in situ - sadza



S,


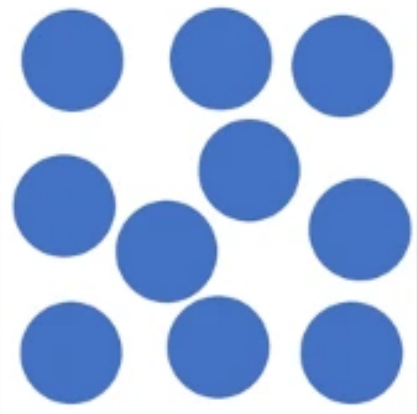

of

# Aerozole in situ - sadza



# Aerozole in situ – liczba cząstek

Variat  
 scat  
 equ  
 orga  
 non  
 Min  
 9)  
 Mo  
 Inte  
 Abs  
 The  
 Aer  
 Con  
 Filt  
 Filt  
 Clou  
 Aer  
 PSM  
 Scat

	10 µm (Coarse)	2.5 µm (Fine)	0.1 µm (Ultrafine)
			
<b>Total mass</b>	1	1	1
<b>Particle number</b>	1	64	1,000,000
<b>Surface area per particle</b>	1	0.0625	0.0001
<b>Total surface area per mass</b>	1	4	100
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtered in proximal airway</li> <li>May irritate skin, mucosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reaches peripheral airway</li> <li>Cannot enter systemic circulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Higher adsorbed toxic material on surface</li> <li>May enter systemic circulation</li> </ul>

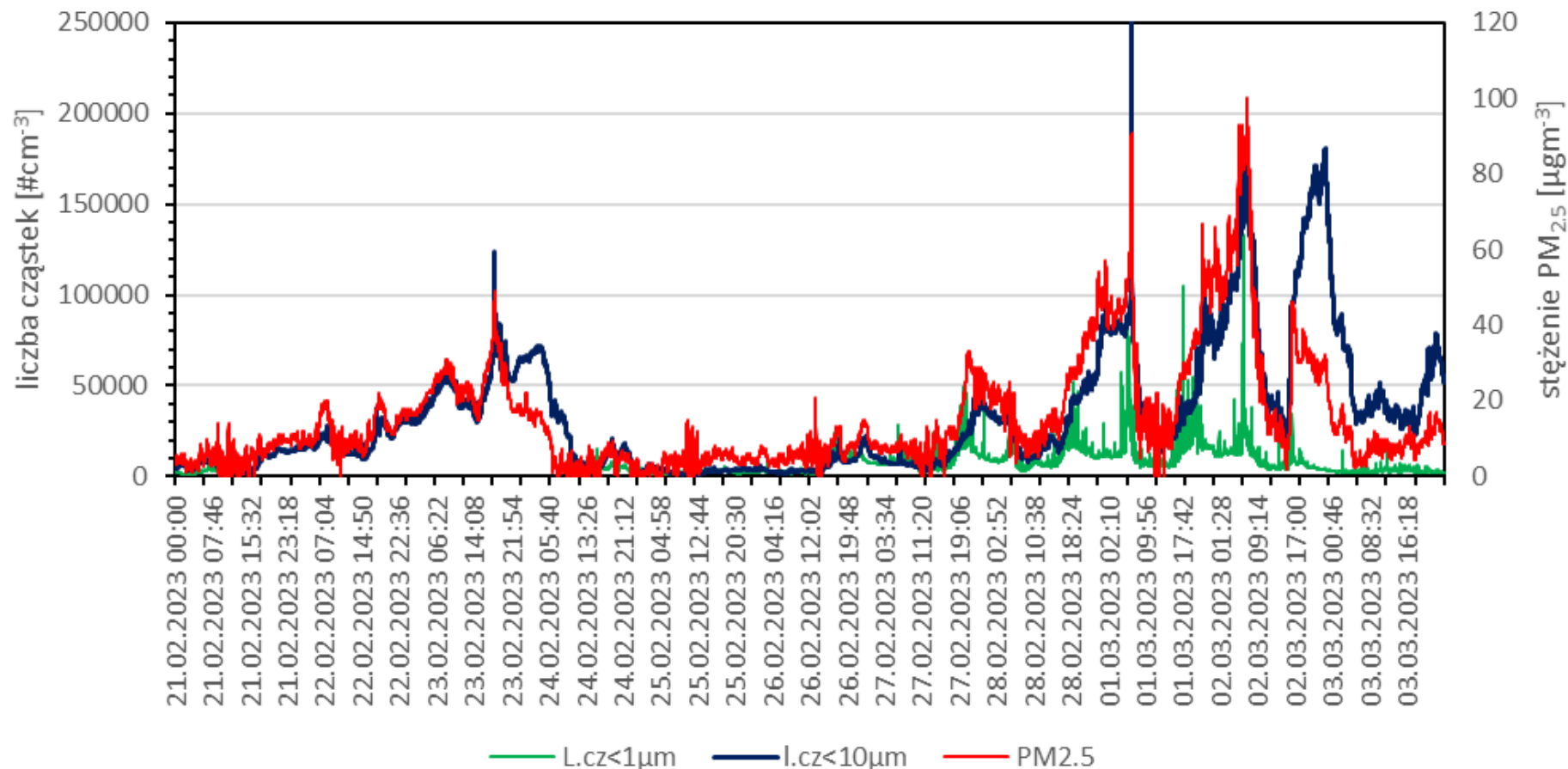
# Aerozole in situ – liczba cząstek

Variab  
scat  
equ

10  $\mu\text{m}$  (Coarse)

2.5  $\mu\text{m}$  (Fine)

0.1  $\mu\text{m}$  (Ultrafine)



Zmienność stężenia  $\text{PM}_{2.5}$  i liczby cząstek drobnych i ultradrobnych we Wrocławiu

# Konsorcjum ACTRIS – współpraca, przykłady

**Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022**

## **ZAANGAŻOWANE ZESPOŁY:**

- Uniwersytet Wrocławski
  - Zakład Klimatologii i Ochrony Atmosfery, Uniwersytet Wrocławski (ZKiOA)
  - Zakład Petrologii Doświadczalnej (DEP)
  - Studenci z Koła Naukowego Geografii (KNSG)
- UK Centrum Ekologii i Hydrologii (UK CEH)
- Uniwersytet Warszawski - Wydział Fizyki - Instytut Geofizyki (UW IGF)
- Uniwersytet Śląski w Katowicach – Laboratoria Uniwersyteckie Kontroli Atmosfery (UŚ ULKA)
- Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ PIB)
- Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk (IGF PAN)
- Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, Polska Akademia Nauk (IPIŚ PAN)

Kampania została przeprowadzona przy współpracy między projektami:

PMCOST

LIFE-MAPPINGAIR/PL

ACTRIS PL

# Konsorcjum ACTRIS – współpraca, przykłady

Kamp

ZAAN

- Un
- 
- 
- 
- UK
- Un
- Un
- (US
- Ins
- Ins
- Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, Polska Akademia Nauk (IPIS PAN)



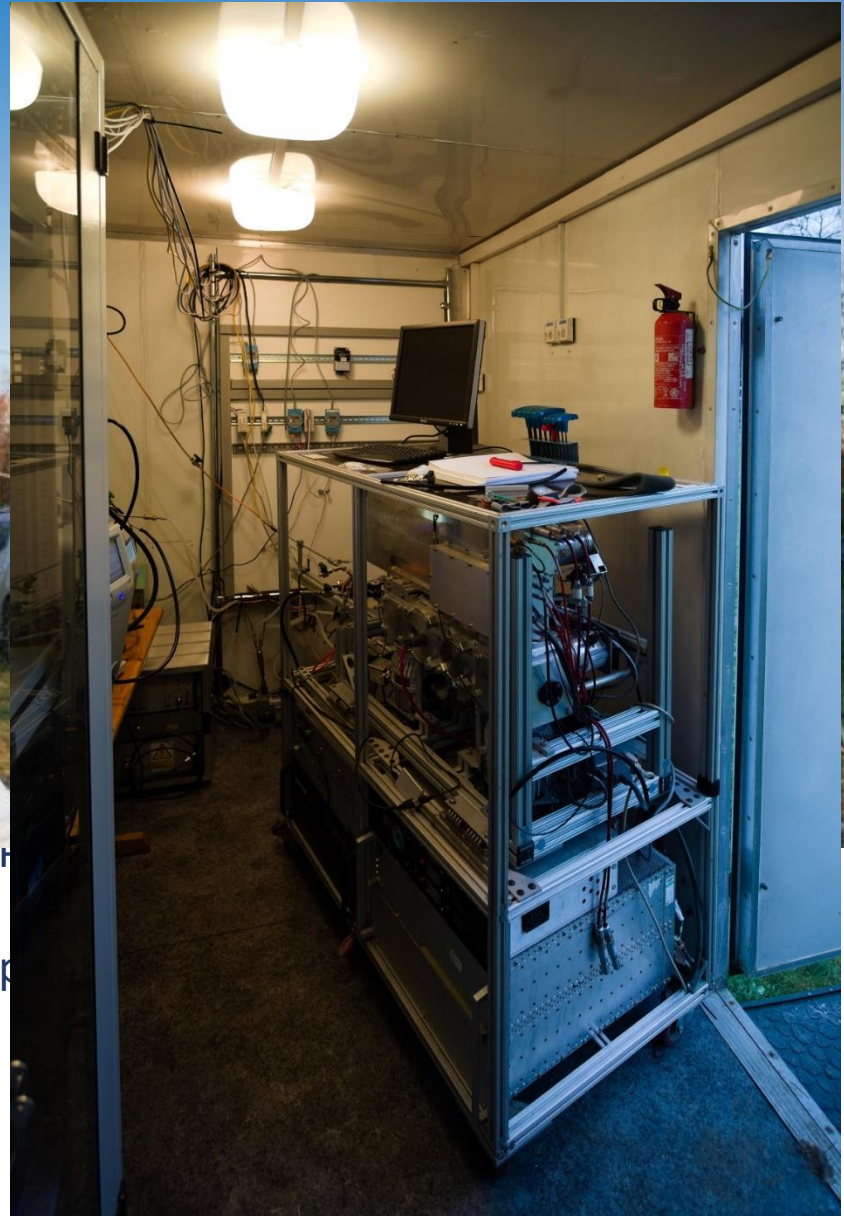
Kampania została przeprowadzona przy współpracy między projektami:  
PMCOST  
LIFE-MAPPINGAIR/PL  
ACTRIS PL

# Konsorcjum ACTRIS – współpraca, przykłady

Kamp

ZAAN

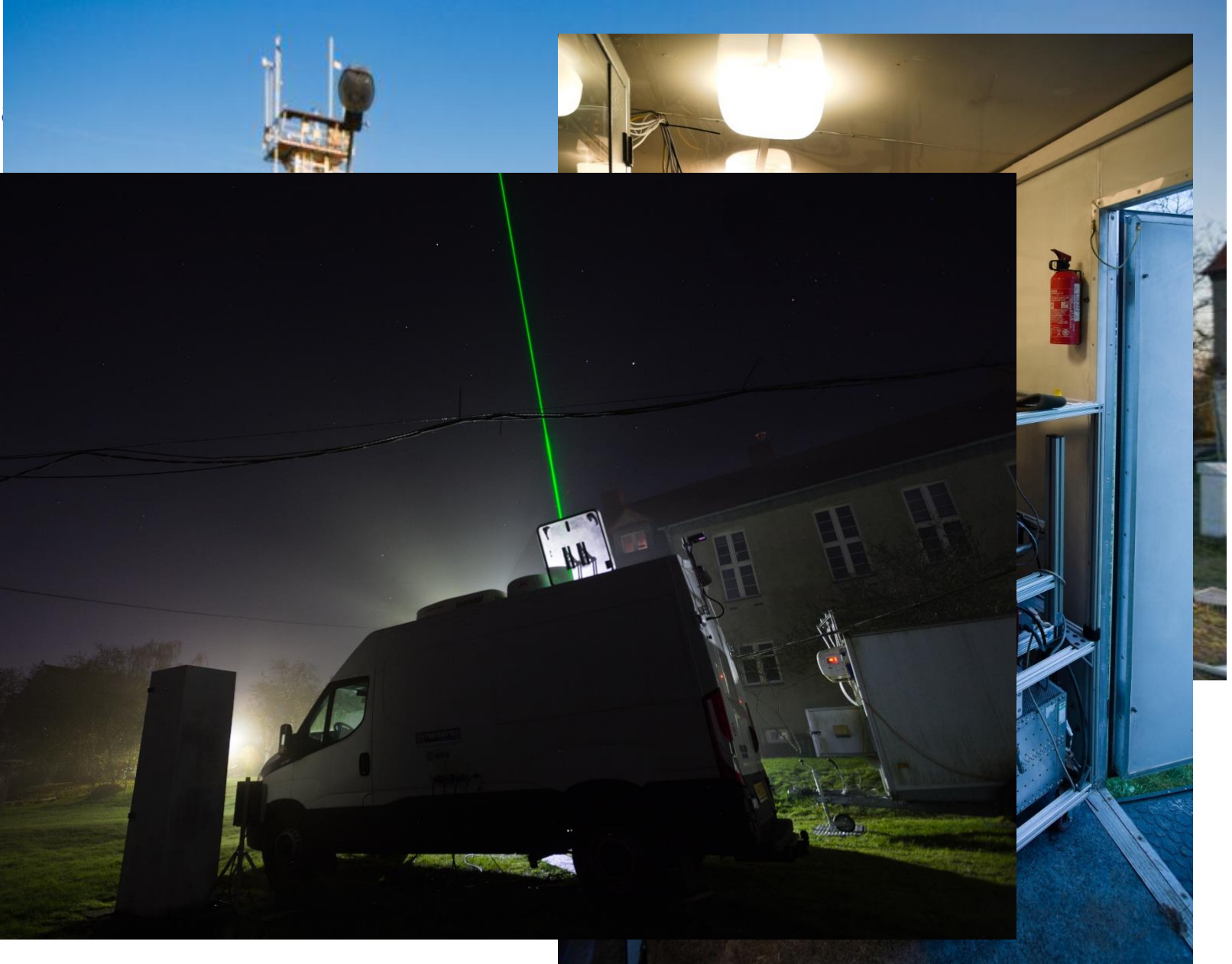
- Un
- 
- 
- 
- UK
- Un
- Un
- (US
- Ins
- Ins
- Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, P



Kampania została przeprowadzona przy wsp  
PMCOST  
LIFE-MAPPINGAIR/PL  
ACTRIS PL

# Konsorcjum ACTRIS – współpraca, przykłady

Kamp





# Konsorcjum ACTRIS – współpraca, przykłady

Kamp



# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## **Główny cel:**

Rozpoznanie zmienności czasowej i przestrzennej jakości powietrza na skalę lokalną, w obszarze o dużym udziale emisji z sektora domowego, przy użyciu różnych metod pozyskiwania danych, w tym:

- Pomiarów parametrów meteorologicznych tła oraz struktury pionowej atmosfery
- Stacjonarnych i mobilnych pomiarów parametrów jakości powietrza
- Modelowania jakości powietrza

Kampania została przeprowadzona przy współpracy między projektami:

PMCOST

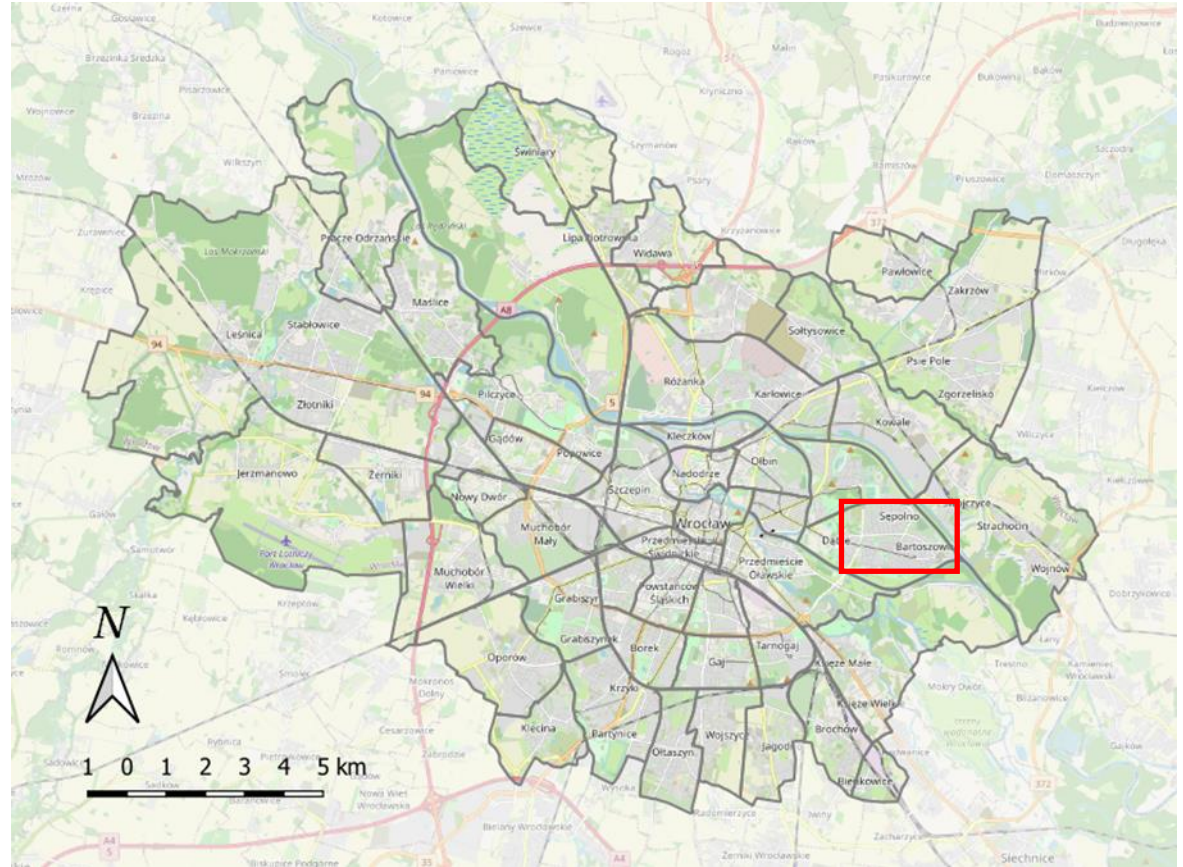
LIFE-MAPPINGAIR/PL

ACTRIS PL

# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Obszar badań:

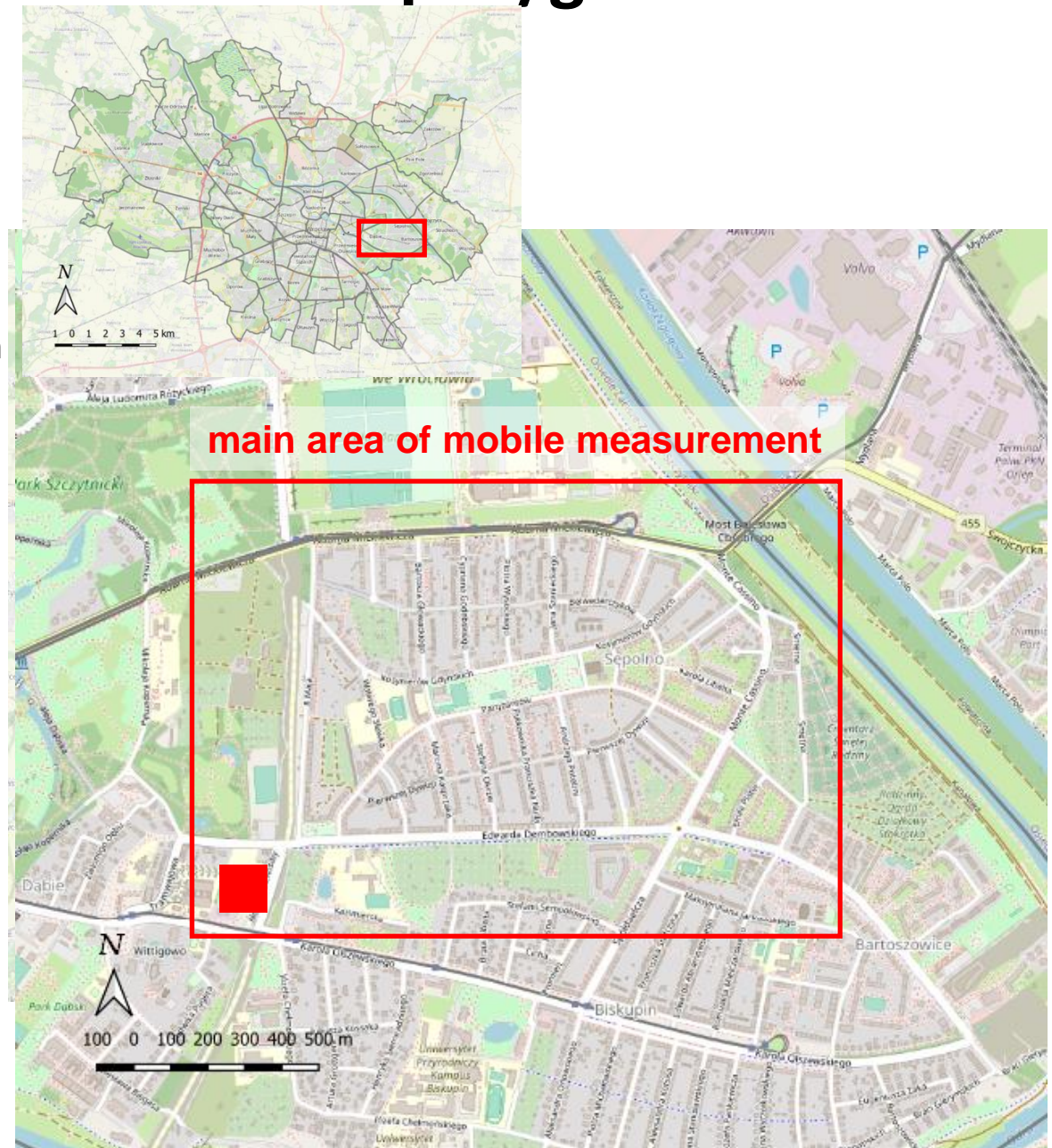
- SE część wrocławia, osiedle Sepolno (rok budowy 1920)
- Dominuje niska zabudowa szeregową i willową
- Znaczący udział indywidualnych systemów grzewczych (główne paliwa: gaz, węgiel, drewno)
- Niewielki ruch uliczny
- Jedyna ruchliwa ulica flankuje teren od północy (ul. Mickiewicza)
- Od zachodu sąsiedztwo rozległego Parku Szczytnickiego
- Od północy kompleks sportowy Stadion Olimpijski
- Od południa sąsiaduje z osiedlami willowymi
- Od wschodu sąsiedztwo kanałów Odry



# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Obszar badań:

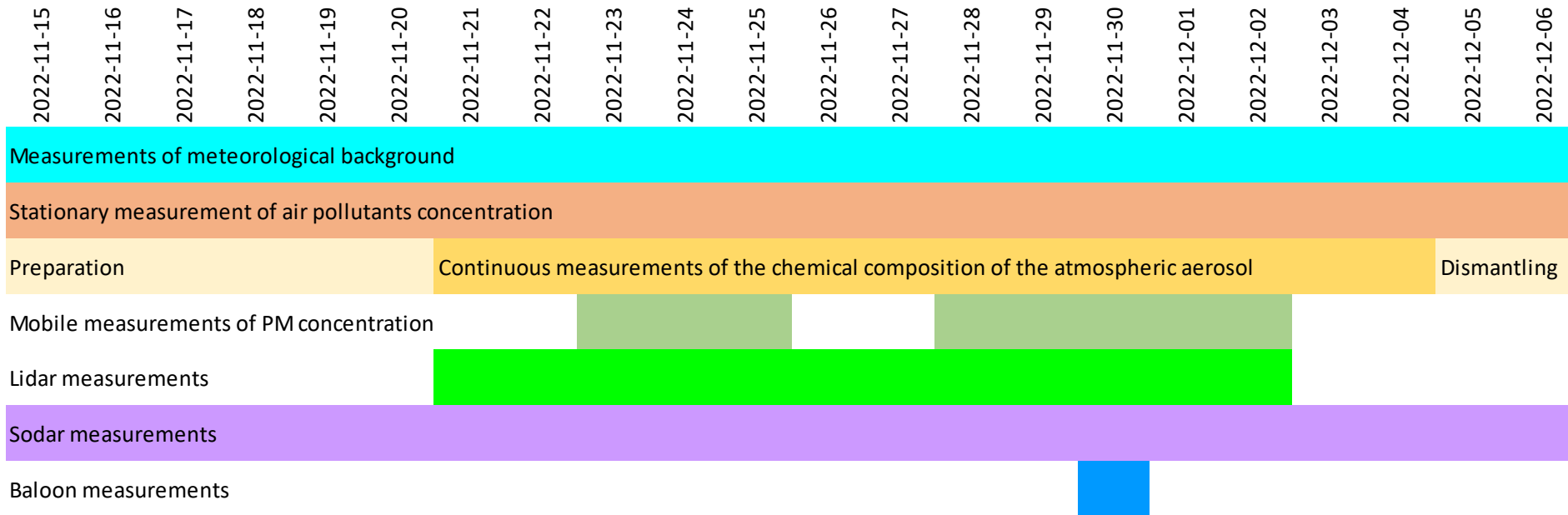
- SE część wrocławia, osiedle Sepolno (rok budowy 1920)
- Dominuje niska zabudowa szeregowa i willowa
- Znaczący udział indywidualnych systemów grzewczych (główne paliwa: gaz, węgiel, drewno)
- Niewielki ruch uliczny
- Jedyna ruchliwa ulica flankuje teren od północy (ul. Mickiewicza)
- Od zachodu sąsiedztwo rozległego Parku Szczytnickiego
- Od północy kompleks sportowy Stadion Olimpijski
- Od południa sąsiaduje z osiedlami willowymi
- Od wschodu sąsiedztwo kanałów Odry



# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Czas trwania kampanii:

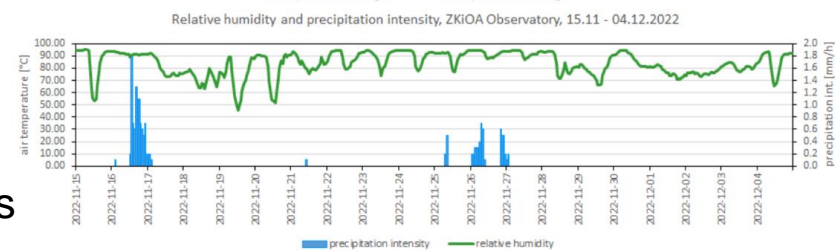
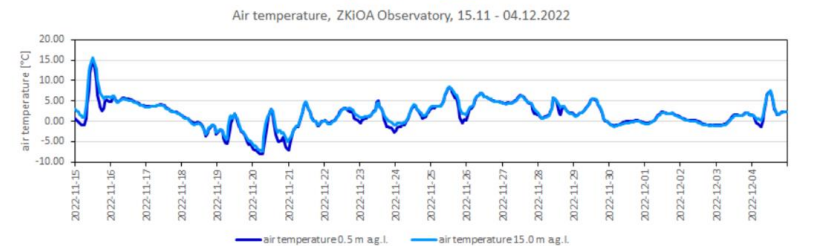
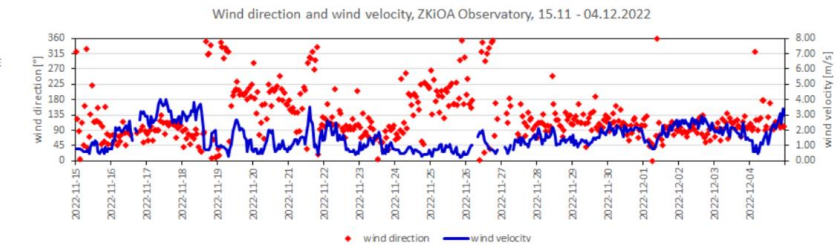
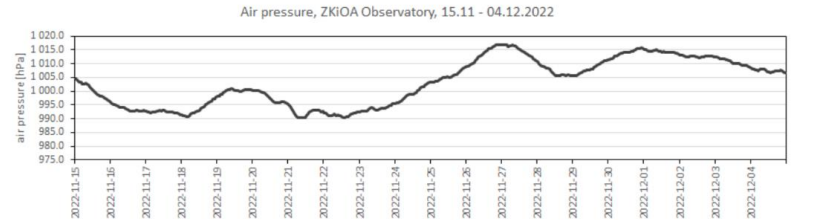
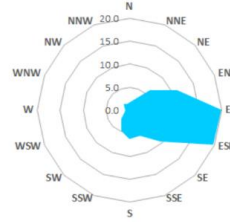
- Działania przygotowawcze: 15 – 20.11.2022
- Główna część pomiarowa: 21.11 – 02.12.2022



# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Przykładowe wyniki:

	15 - 19.11.2022	20 - 24.11.2022	25 - 29.11.2022	30.11 - 04.12.2022
avg P	996.1	994.8	1009.8	1011.8
avg V	1.9	1.1	1.2	2.0
max V	7.6	7.1	6.6	6.8
dominant w.dir.	ENE/E	E/ESE	ESE	E/ESE
calm fr.	8.1	19.8	14.7	3.5
avg T	1.8	-0.3	3.7	0.5
max T	13.9	4.6	8.1	7.2
min T	-6.4	-8.1	-0.6	-1.5
sum R	9.7	0.1	5.5	0.0



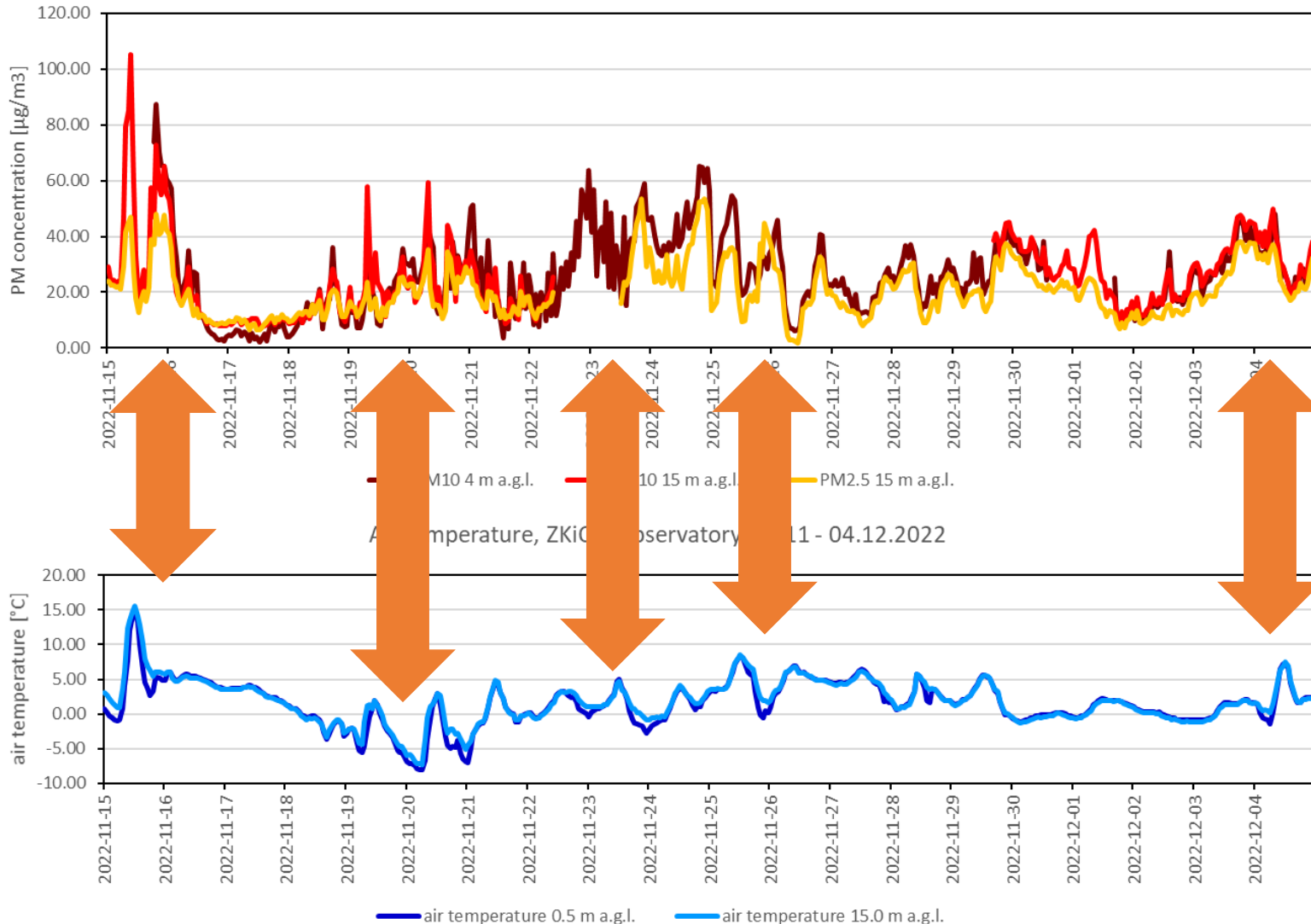
The most interesting period: from 19 to 30.11.2022

- Low wind speed
- The first half is frosty, the second - relatively cold
- Days with a significant diurnal amplitude of air temperature
- Conditions favorable to the emission of pollutants from households and increase of PM concentrations

# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Przykładowe wyniki:

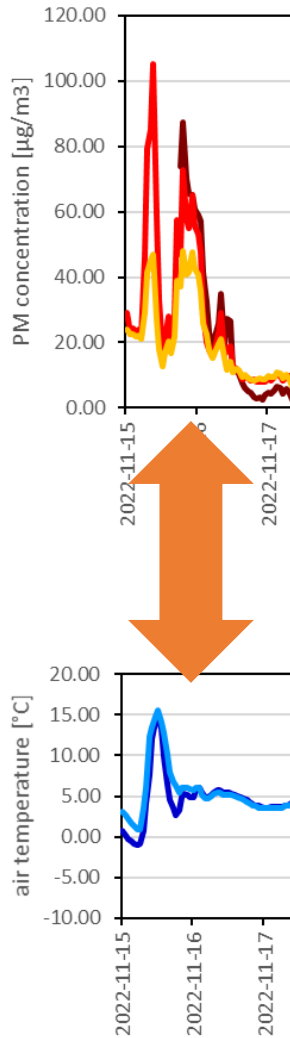
PM concentrations, ZKiOA Observatory, 15.11 - 04.12.2022



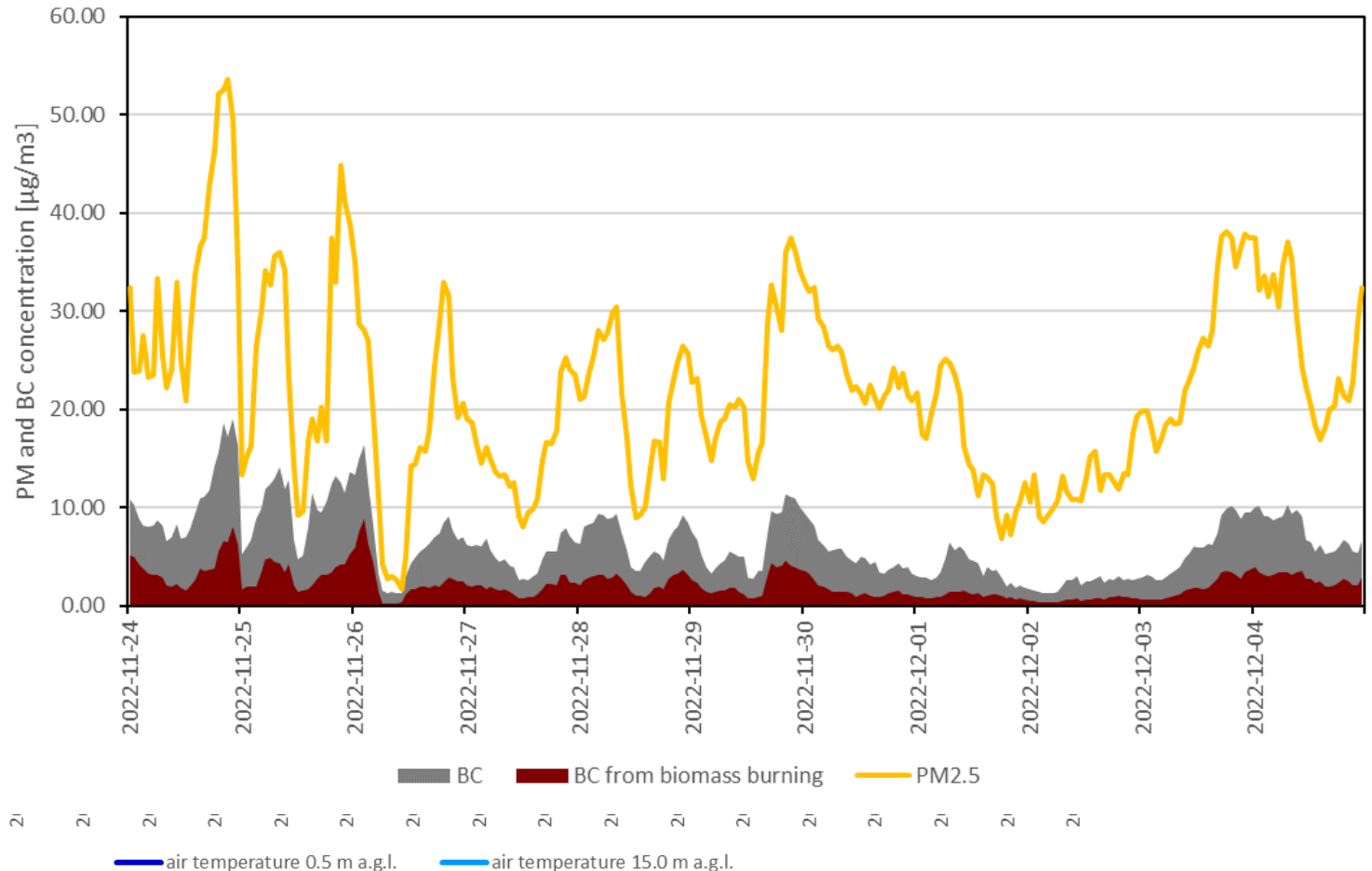
# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Przykładowe wyniki:

PM concentrations, ZKiOA Observatory, 15.11 - 04.12.2022



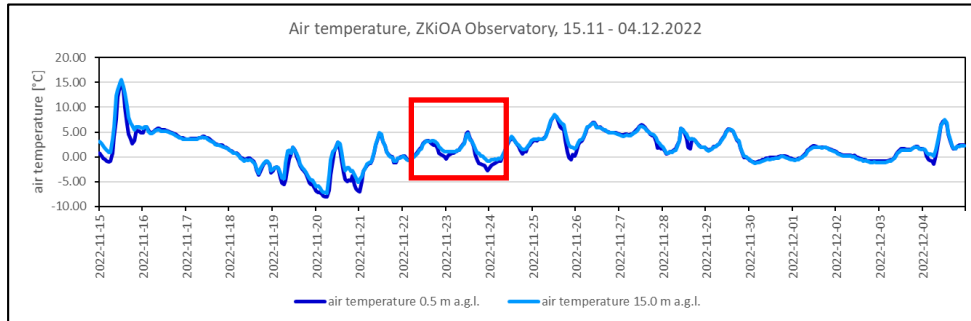
PM and BC concentrations, ZKiOA Observatory, 24.11 - 04.12.2022



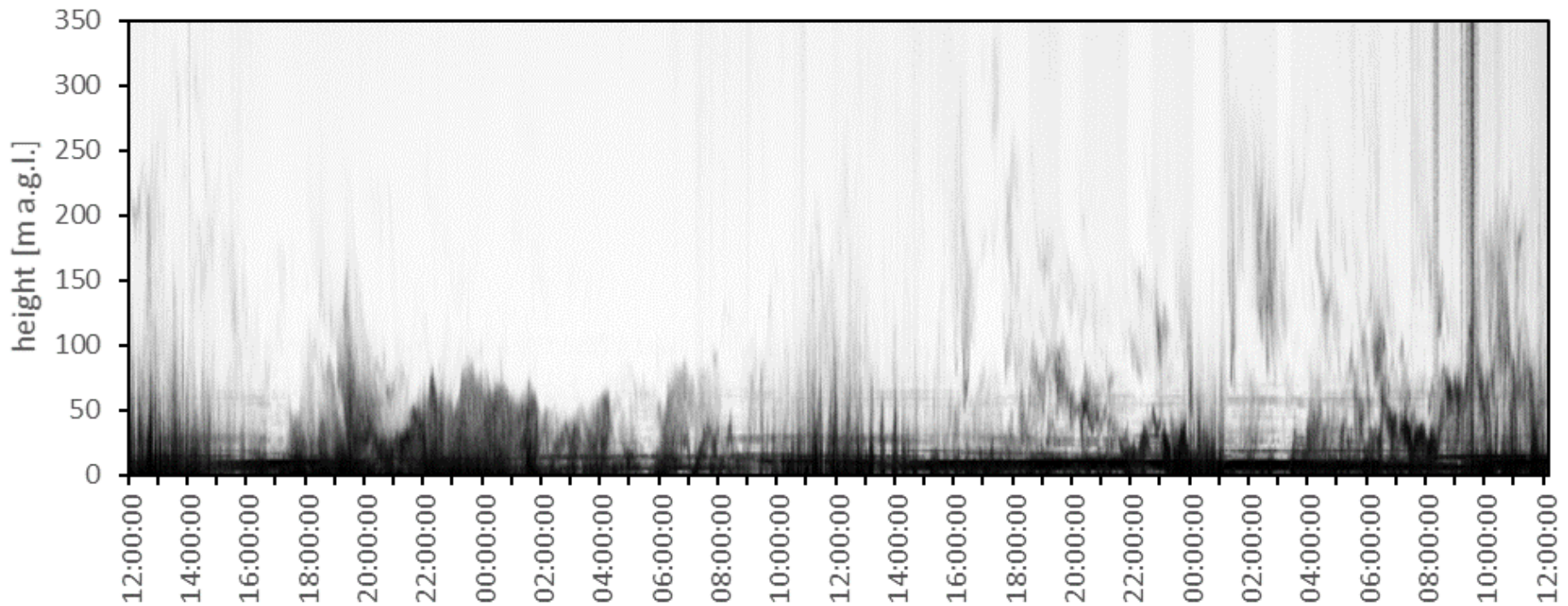


# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Przykładowe wyniki:

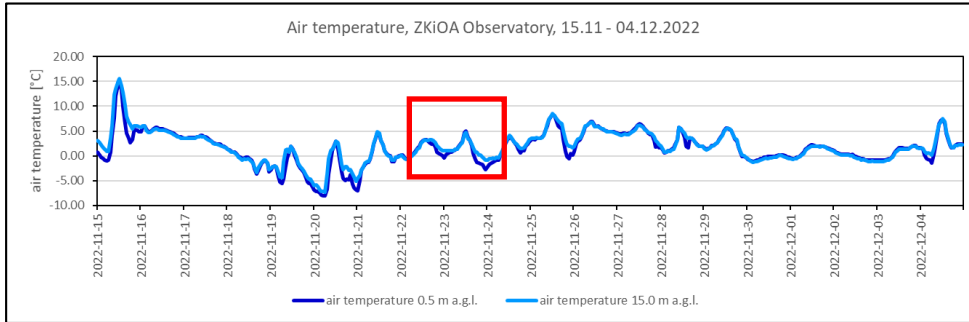


Sodar echo strength, 2022-11-23 12:00 - 2022-11-25 12:00

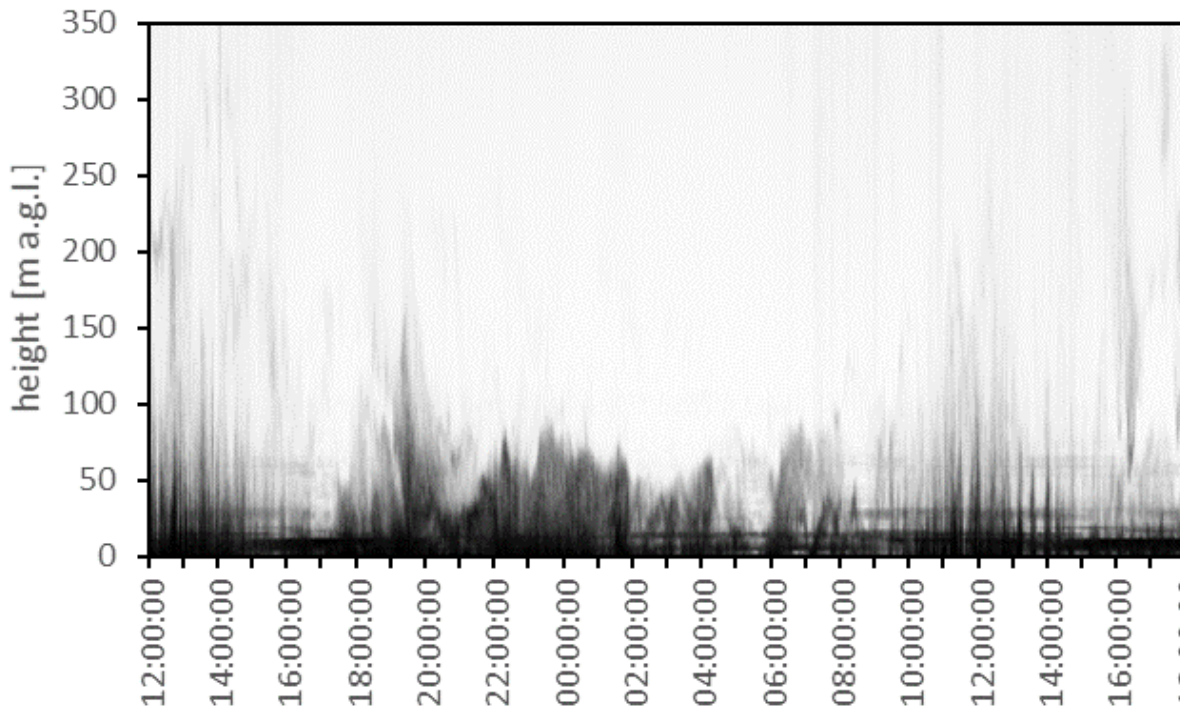


# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

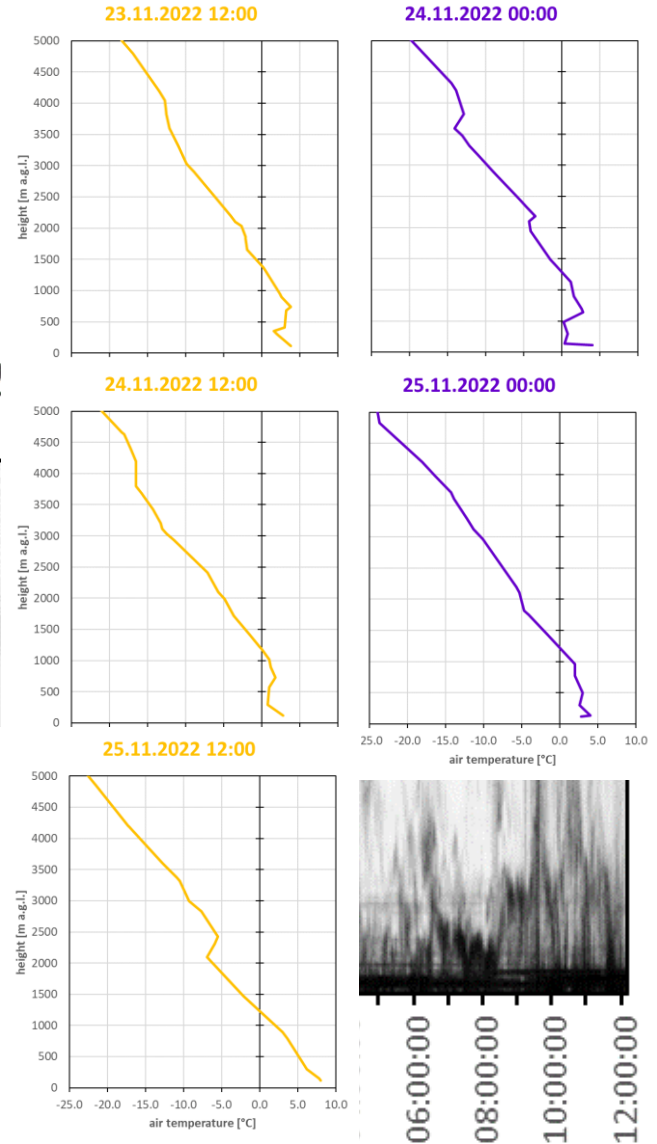
## Przykładowe wyniki:



Sodar echo strength, 2022-11-23 12:00 - 2

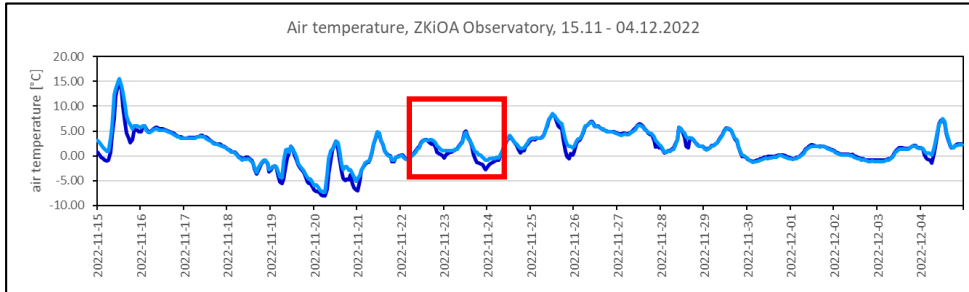


Atmosphere soundings (Wrocław Strachowice IMGW station)

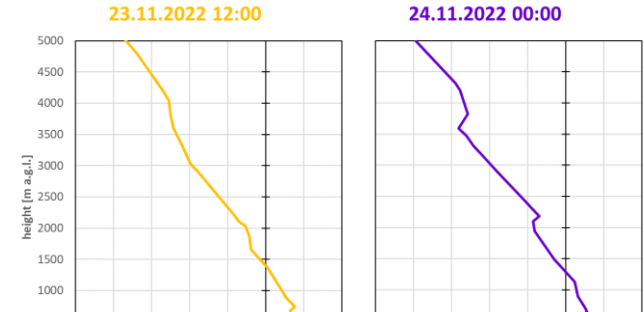


# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

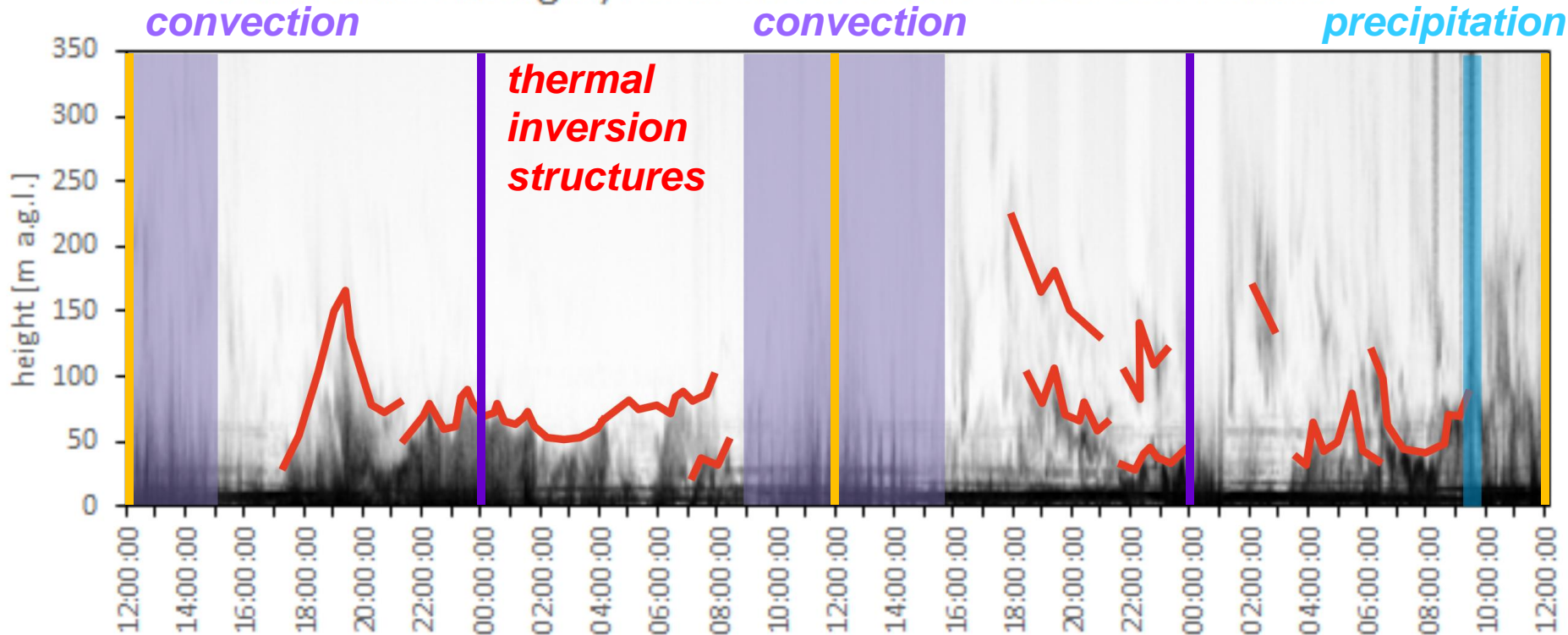
## Przykładowe wyniki:



Atmosphere soundings (Wrocław Strachowice IMGW station)

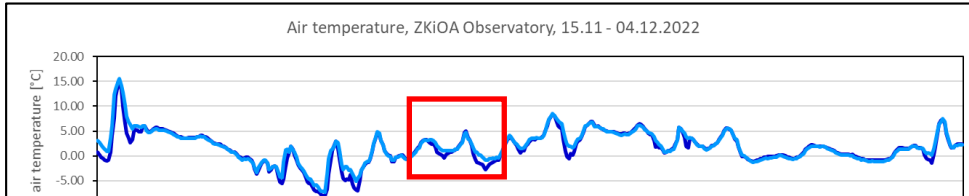


Sodar echo strength, 2022-11-23 12:00 - 2022-11-25 12:00

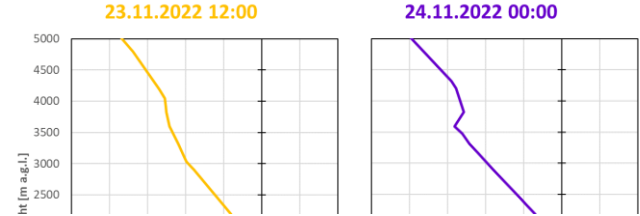


# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

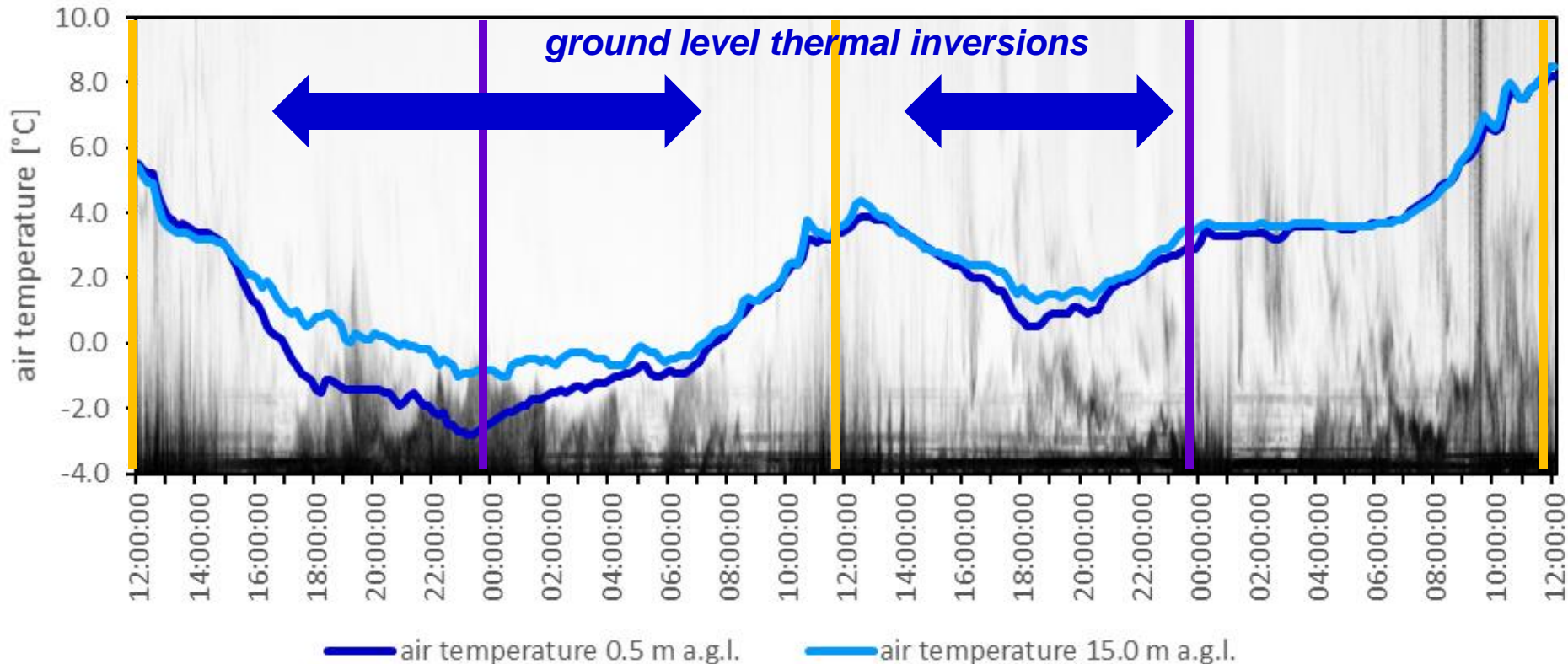
## Przykładowe wyniki:



Atmosphere soundings (Wrocław Strachowice IMGW station)

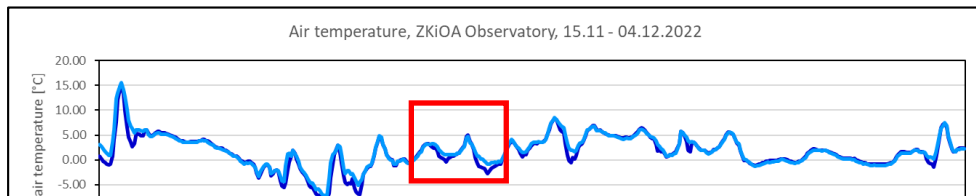


Air temperature, 2022-11-23 12:00 - 2022-11-25 12:00

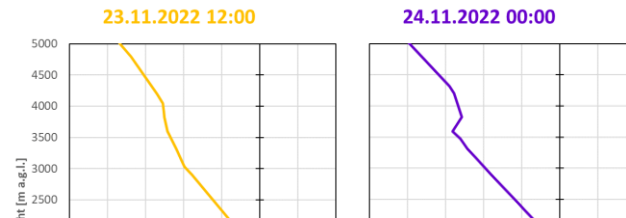


# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

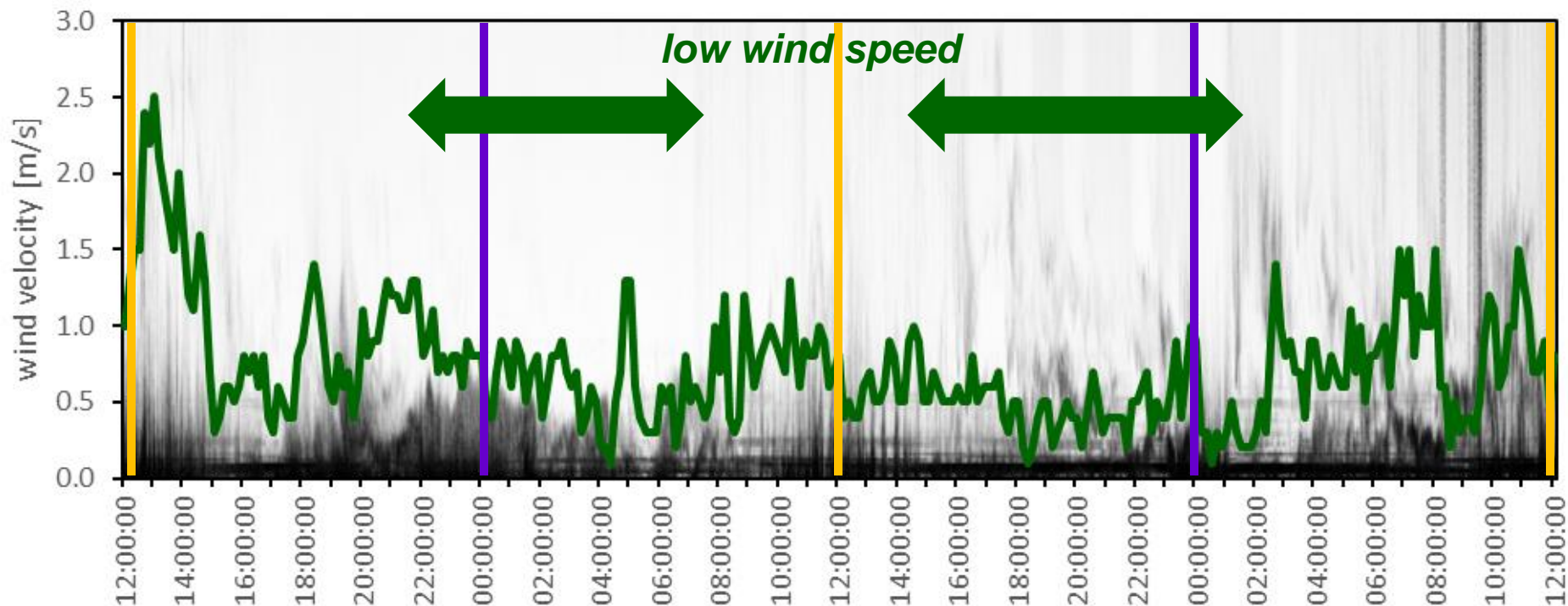
## Przykładowe wyniki:



Atmosphere soundings (Wrocław Strachowice IMGW station)

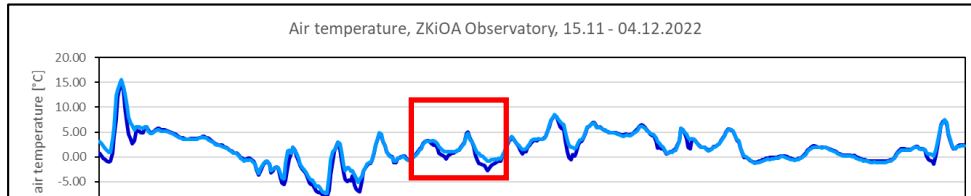


Wind velocity, 2022-11-23 12:00 - 2022-11-25 12:00

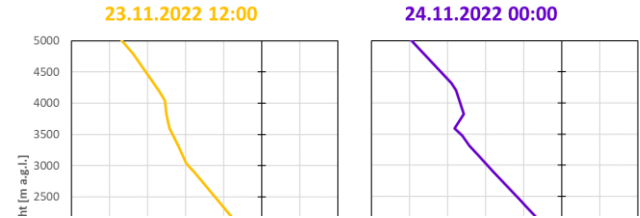


# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

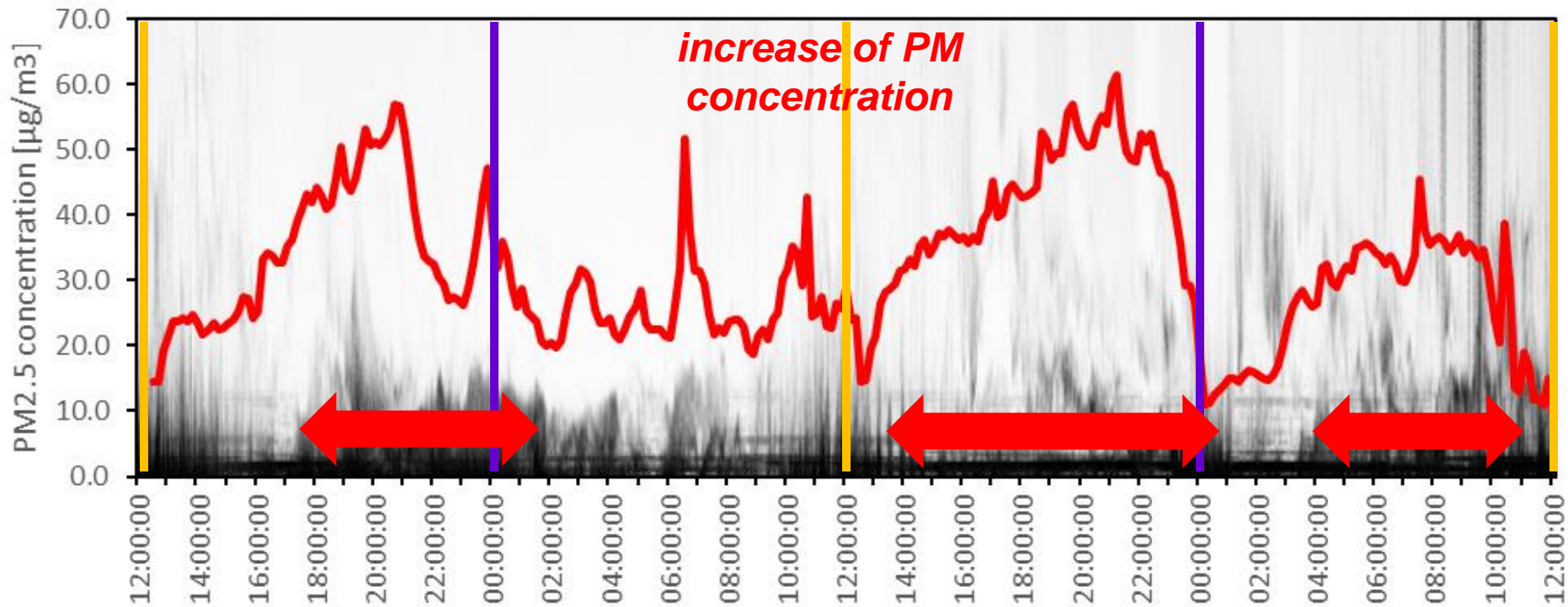
## Przykładowe wyniki:



Atmosphere soundings (Wrocław Strachowice IMGW station)



PM2.5 concentration, 2022-11-23 12:00 - 2022-11-25 12:00



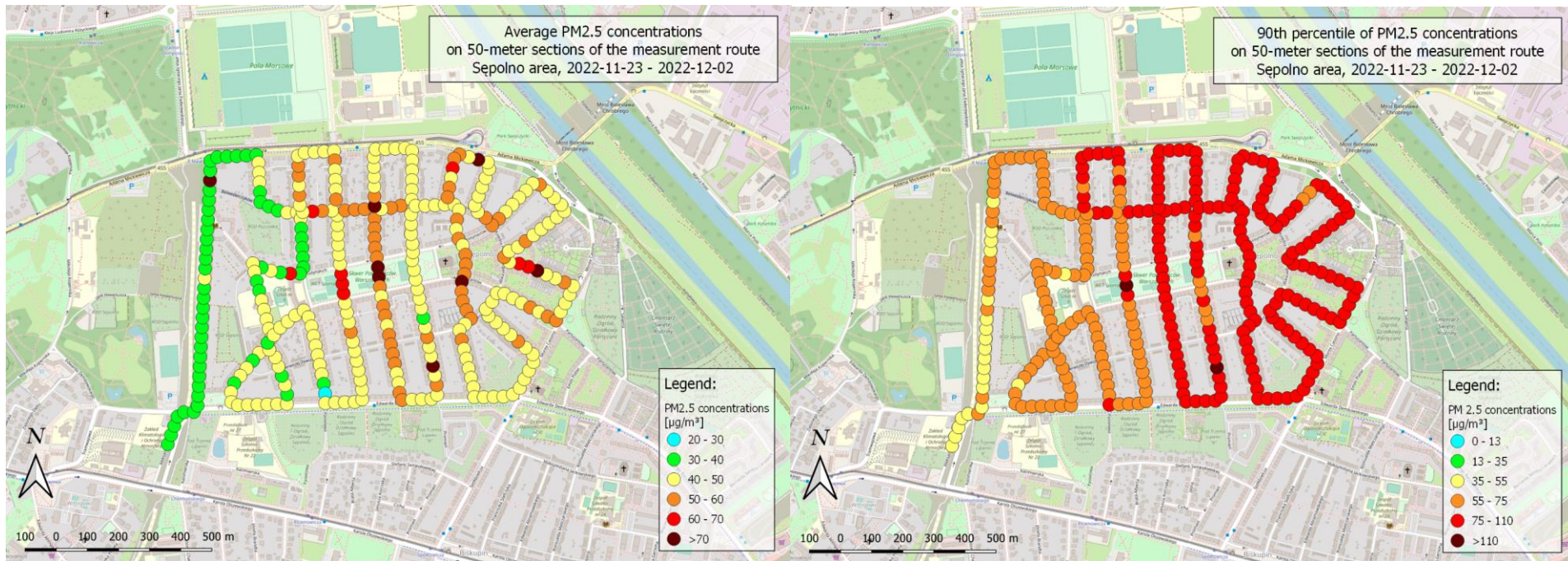
# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Przykładowe wyniki:



# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Przykładowe wyniki:



- Wyraźny wzorec przestrzennego zróżnicowania stężeń PM na obszarze Sępólno,
- Wzorec ten występuje w różnych typach pogody,
- Pomimo niewielkiej odległości i przeważającego wiatru z sektora E, stężenia PM rejestrowane w Obserwatorium UW r są wyraźnie niższe niż na terenie osiedla Sępólno



# Kampania pomiarowa: listopad/grudzień 2022

## Co otrzymujemy?

1. Zestaw szczegółowych danych pomiarowych, umożliwiających analizy ilościowe i jakościowe procesów kształtujących warunki aerosanitarne w skali lokalnej
  - Relacje warunki meteo – stężenia zanieczyszczeń
  - Specjacja zanieczyszczeń, określenie ich pochodzenia
  - Dynamika pionowej struktury ABL i jej związek z warunkami aerosanitarnymi
2. Możliwość weryfikacji wyników modelowania jakości powietrza w mikroskali
  - Pomiar vs wyniki modelowania
  - Weryfikacja baz emisyjnych
  - ...

**Dziękuję za uwagę**

