



**Monitoring
Atmosfery**

Udział źródeł – dlaczego zagadnienie nie jest jednoznaczne

Joanna Strużewska

**2-gie spotkanie Serwisu Obserwacji Atmosfery
Copernicus PL**

24 kwietnia 2024



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION



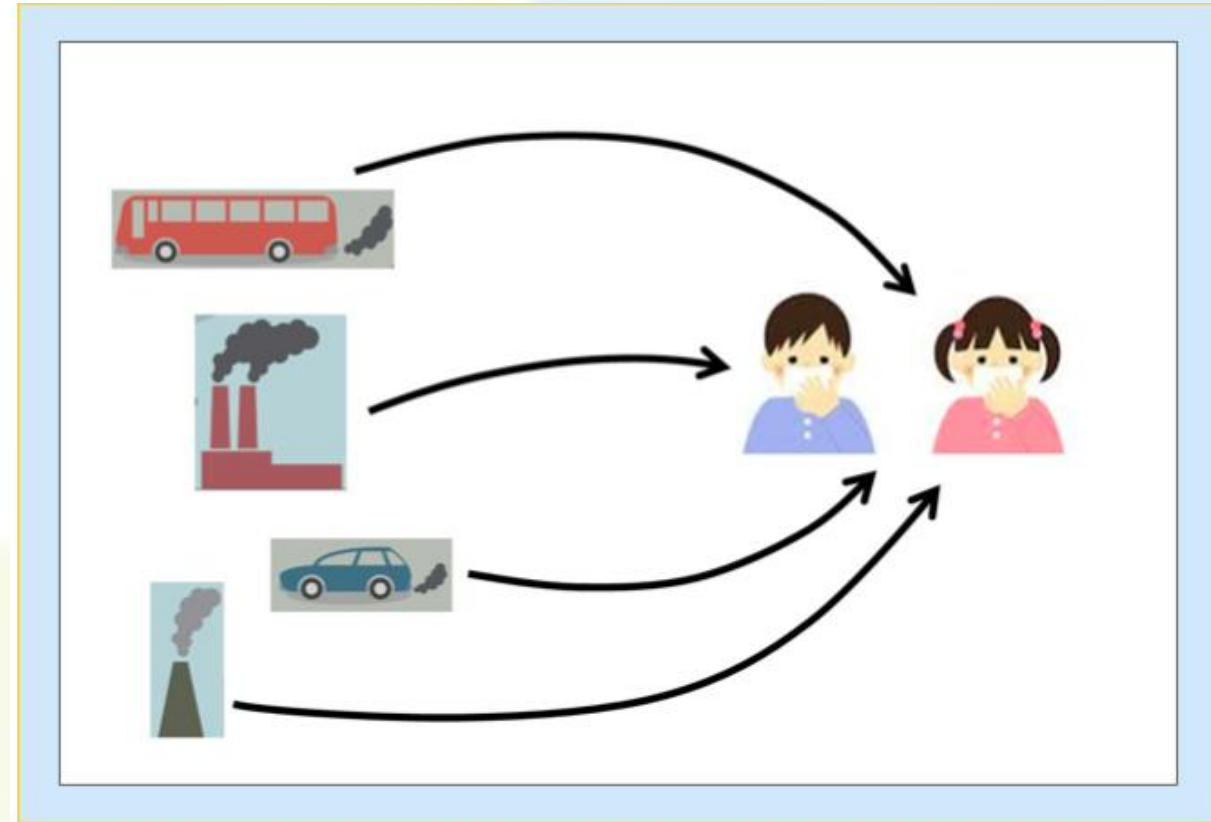
 **ECMWF**



Modelowanie źródło-receptor



- **Atrybucja źródeł (SA)** jest techniką wykorzystywaną do przyporządkowania emisji z różnych źródeł zanieczyszczeń do stężeń zanieczyszczeń powietrza w danym miejscu i czasie.
- Co oznacza słowo "**przyporządkować**" ?





Rodzaje modeli

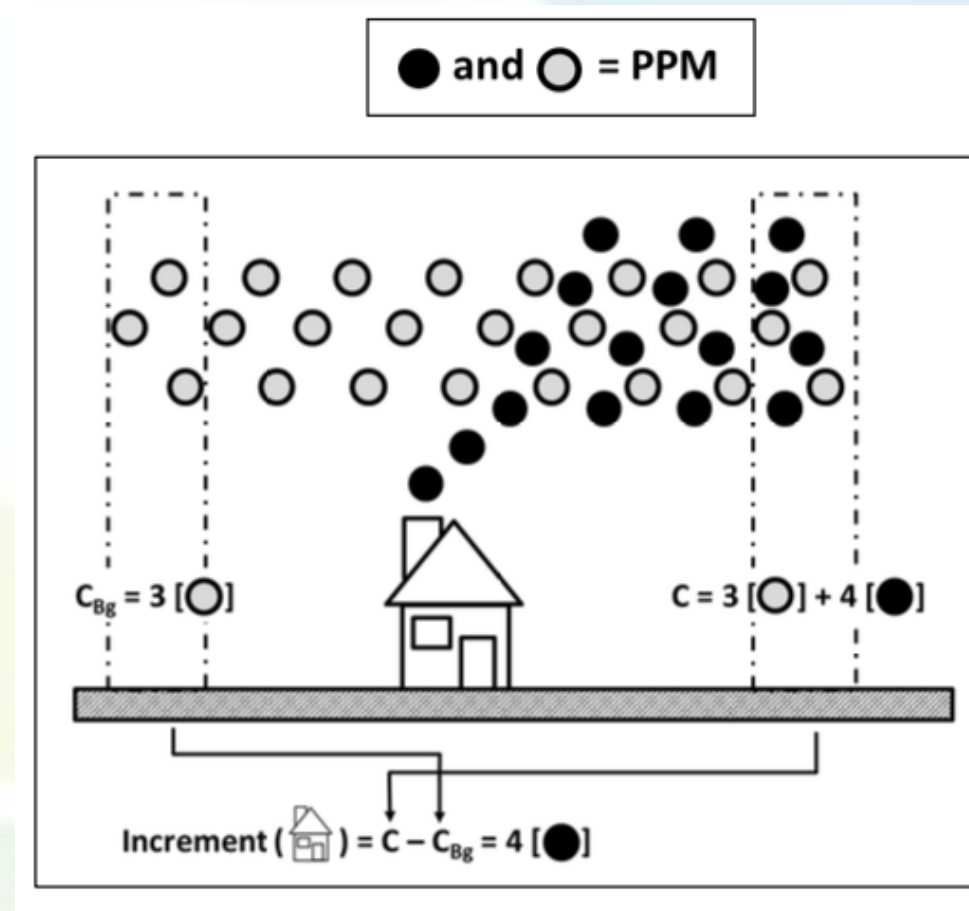
- Zorientowane na receptor
 - modele statystyczne,
 - konieczne pomiary i znajomość charakterystyki źródła które jest badane
 - przyjęte hipotezy dotyczące pochodzenia mierzonych komponentów
- Zorientowane na źródło
 - Modele deterministyczne
 - Pożądane dokładne dane emisyjne
 - Przeważnie metoda „znakowania” lub „potencjalnego wpływu”

Rodzaje metod atrybucji źródeł



Metoda „zwiększenia” (increment)

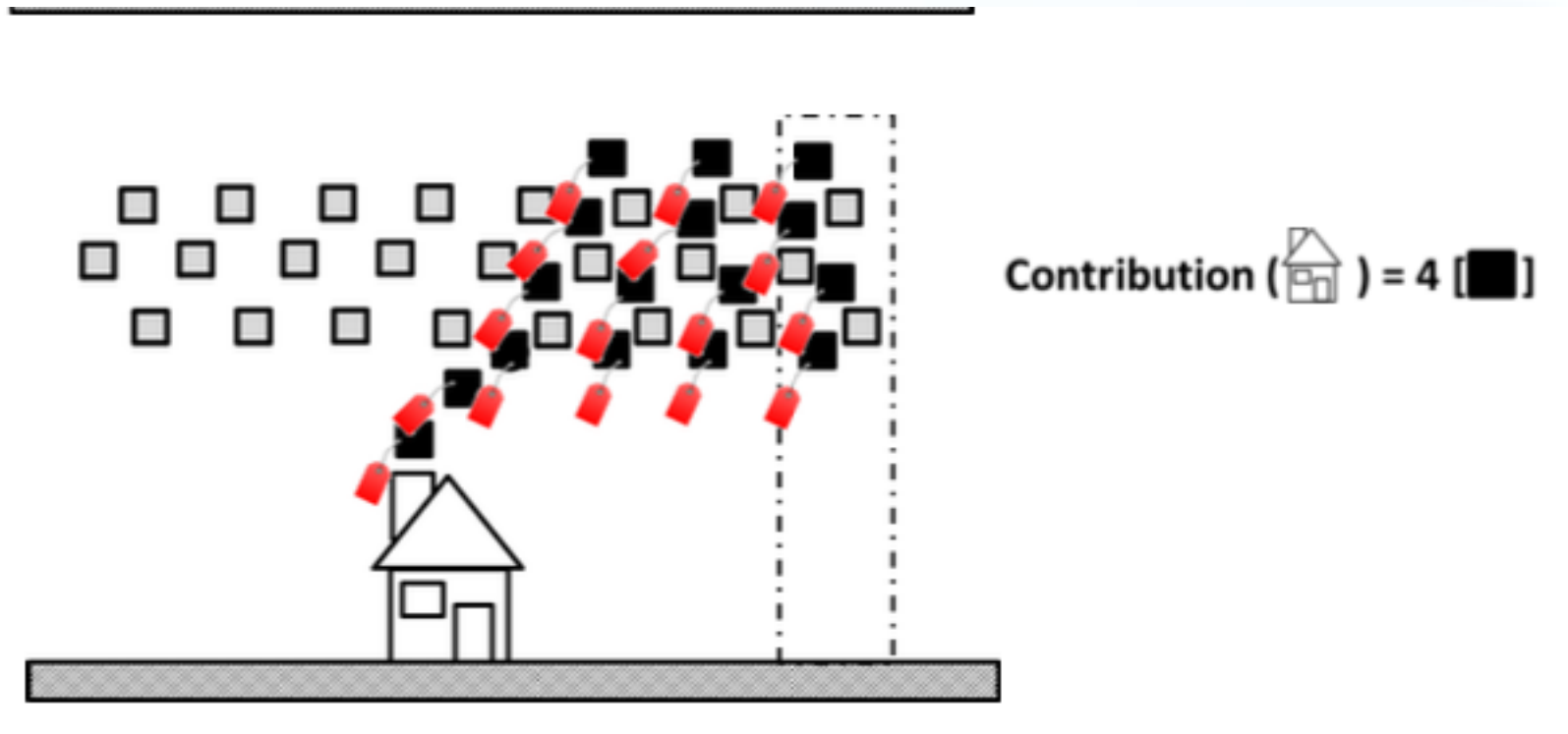
- Metoda lokalna
- Bazuje na pomiarach





Rodzaje metod atrybucji źródeł

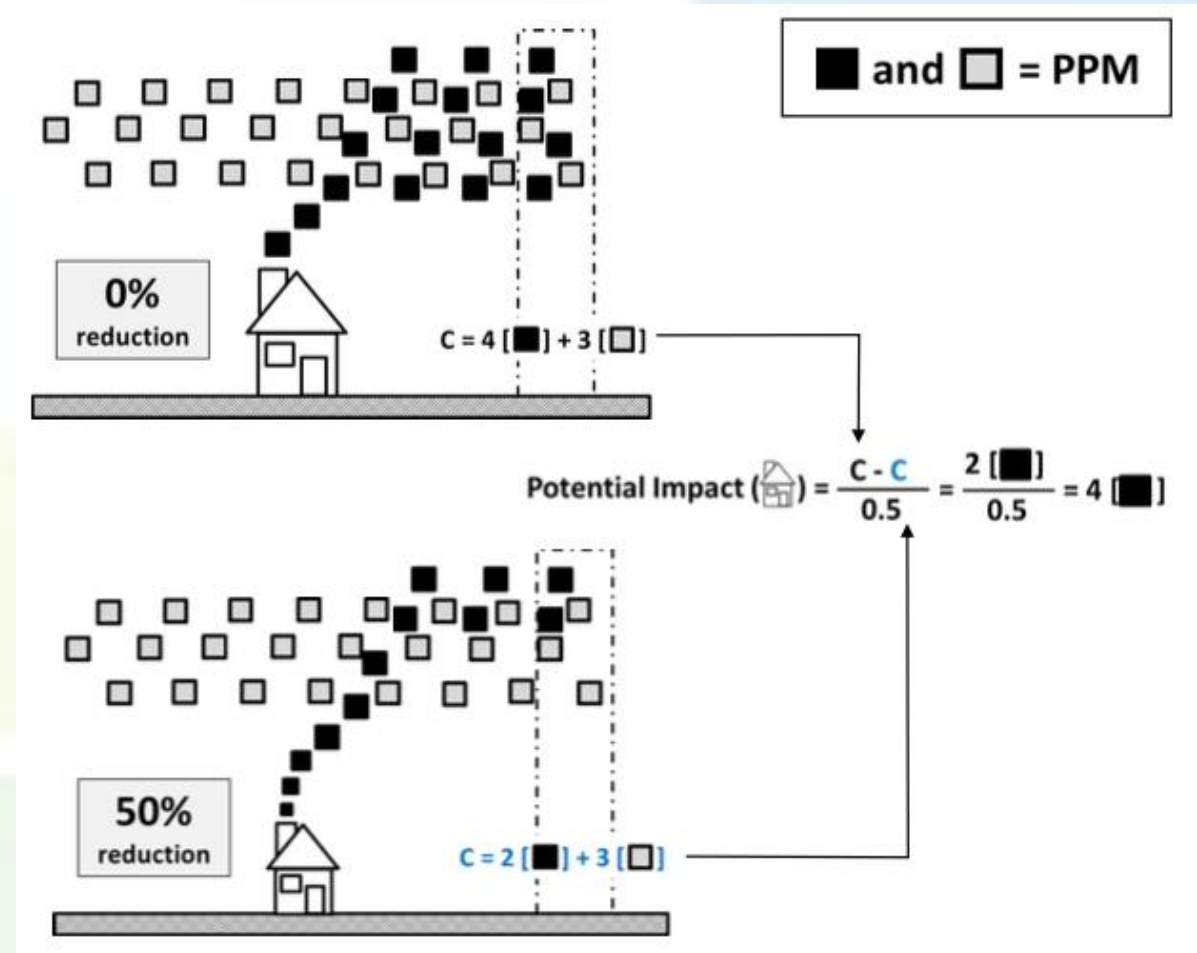
Metoda „znakowania” (tagging)



Rodzaje metod atrybucji źródeł



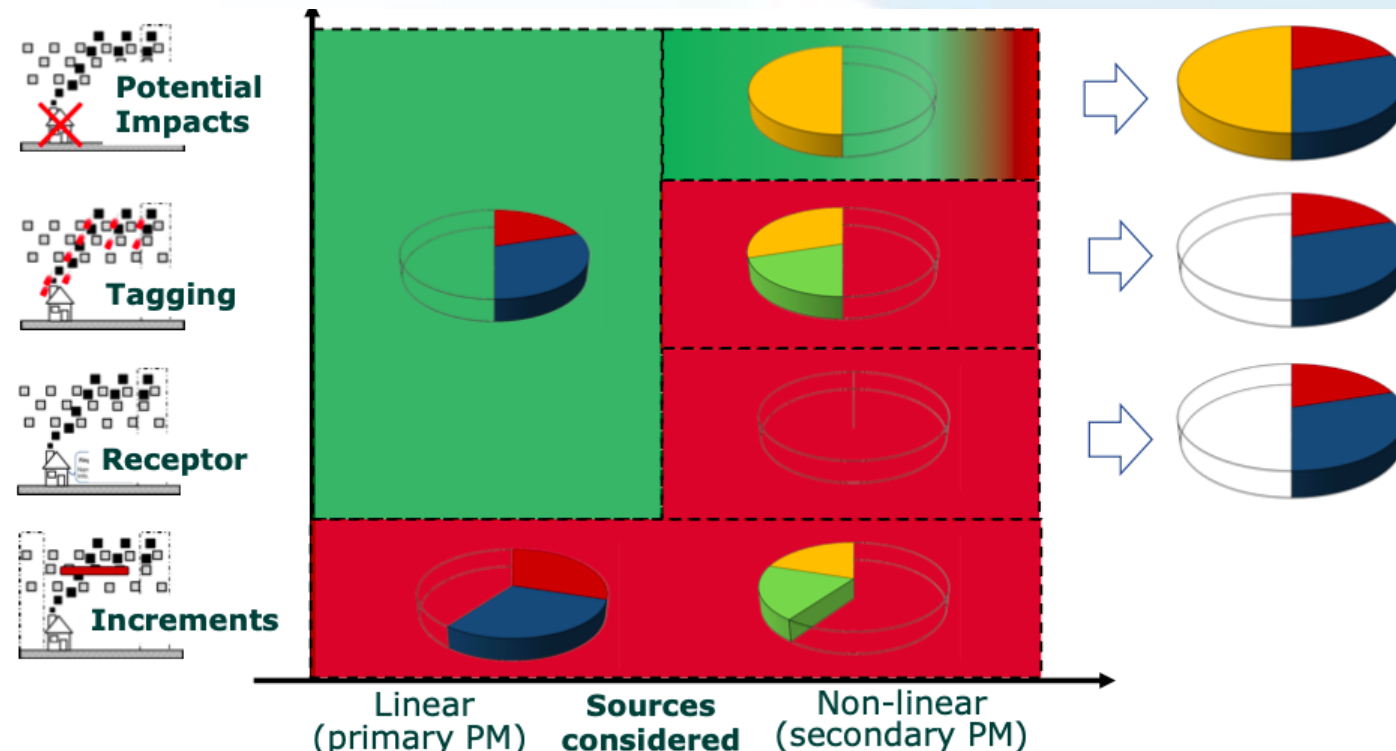
- Metoda „potencjalnego wpływu” (potential impact)
- % udział źródła w ogólnym steżeniu



Czy te metody są równoważne?



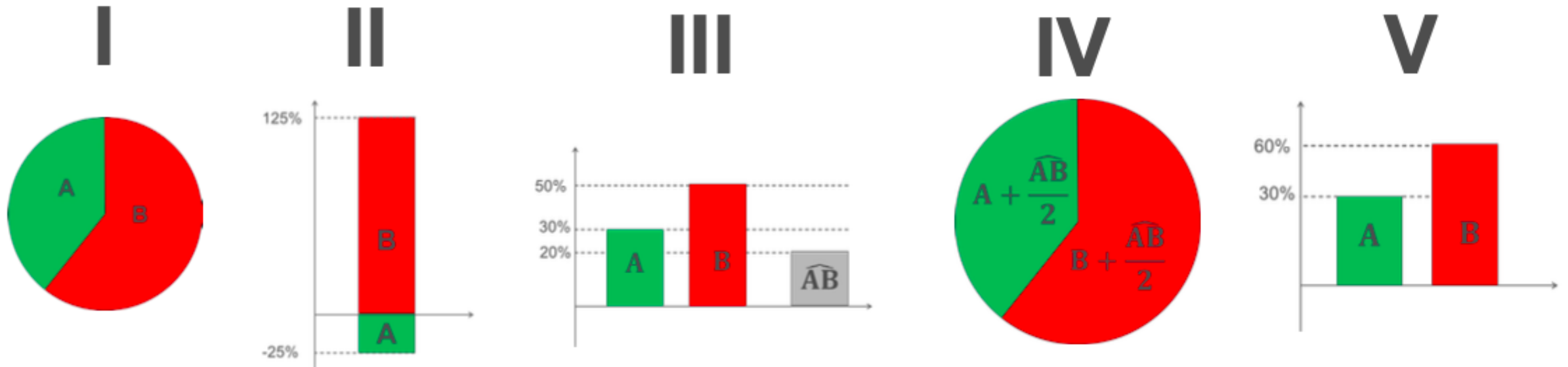
- Dwa różne cele – wbrew intuicji nie są tożsame:
- Diagnoza udziału źródeł
- Badanie efektywności scenariuszy
- Przyjmuje się że tylko metoda „potencjalnego wpływu” nadaje się do analizy efektywności scenariuszy, podczas gdy pozostałe powinny być ograniczone tylko do diagnozy udziału źródeł





Interpretacja atrybucji źródeł

- Zakładając dwa źródła A i B i produkcję wtórną AB





Wybrane cechy SA

- Liniowość = stężenia zmieniają się liniowo wraz ze zmianą emisji. Założenie dość dobrze spełnione dla wartości średnich rocznych, w pobliżu źródła
 - $\Delta C \sim f(\Delta E_m) \rightarrow$ jeśli na skutek redukcji emisji o 20% stężenia zmieniają się o 5% to na skutek redukcji emisji o 40% stężenia zmieniają się o 10%
- Jednoznaczność = jeśli dane zanieczyszczenie może być jednoznacznie przypisane do jednego sektora
 - W przypadku zanieczyszczeń wtórnych często nie jest to możliwe
- Kompletność = suma poszczególnych komponentów równa jest całkowitemu stężeniu

Trudne pytania ...



Jaki jest wpływ określonego źródła?

- Problemy:
 - Kiedy → rocznie? Sezonowo? Epizodycznie?
 - Lokalizacja/zasięg przestrzenny źródeł → "strefa kontrolowana" (wnioski mogą dotyczyć "podstrefy kontrolowanej")
 - Gdzie → uśrednione? Miejsce o wysokim stężeniu? Lokalizacja stacji? Które źródło najbardziej przyczynia się do przekroczeń
- Problemy:
 - Co jeśli podobne udziały
 - Rok bazowy dla analizy może nie być reprezentatywny
 - Kategoria źródła, która nie jest dominująca, może być zmniejszona łatwiej/kosztowo efektywniej

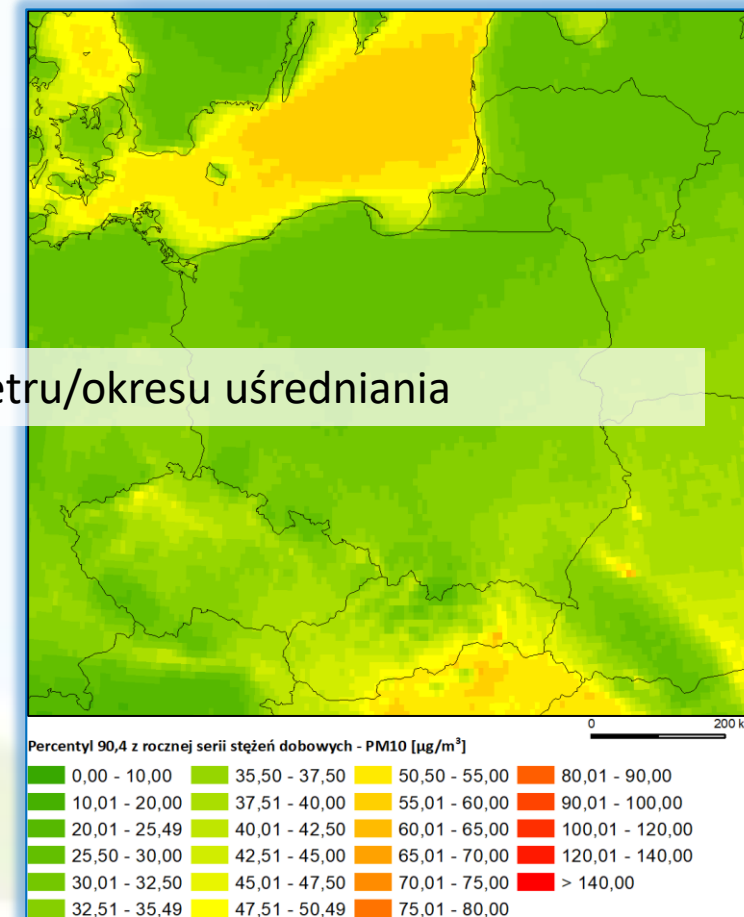
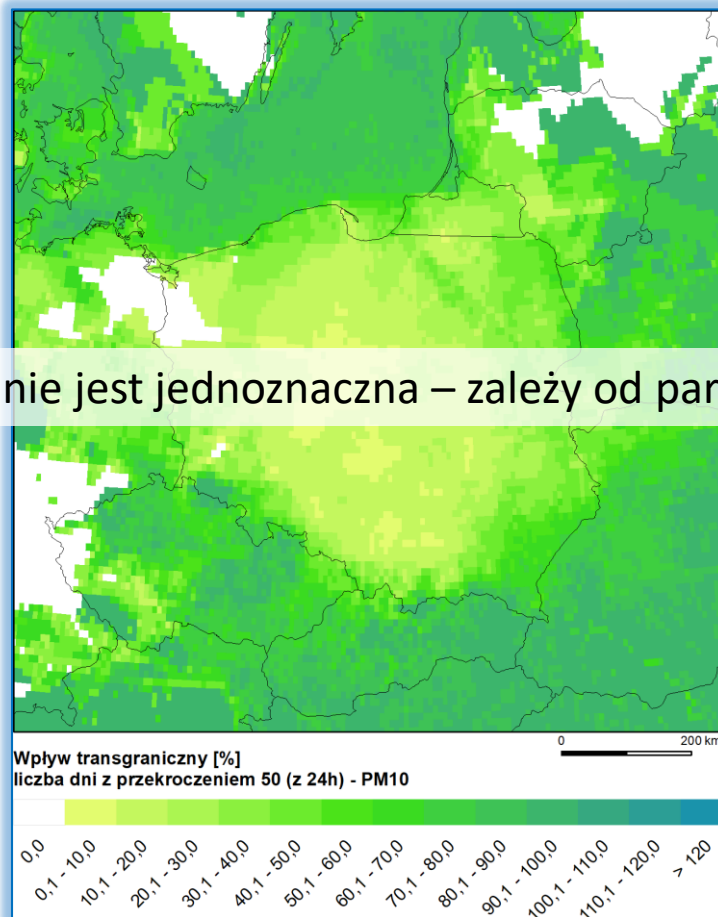
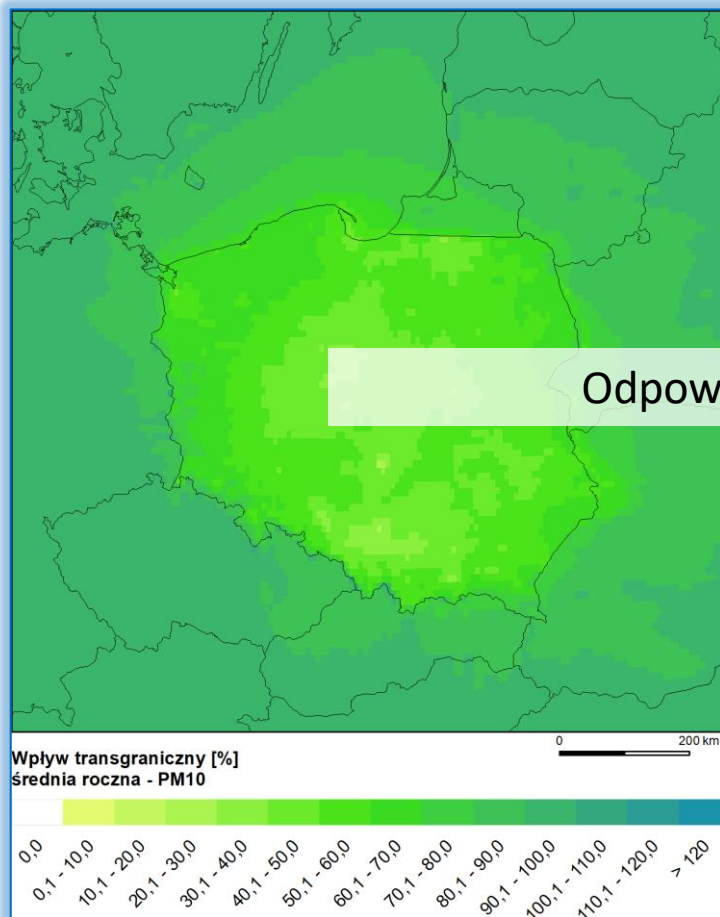
Czy osiągnę próg z określonym scenariuszem redukcji emisji?

- Problem → jeśli nie, brak dodatkowych informacji, proces iteracyjny

Co powinienem zrobić, aby nie przekroczyć progu?

- Problemy: Optymalizacja - dane o aktywnościach/technologiach (nie „zmniejsz emisję w sektorze mieszkaniowym o XX%”, ale „zastąp YY pieców w określonej jednostce administracyjnej”)

Wpływ transgraniczny



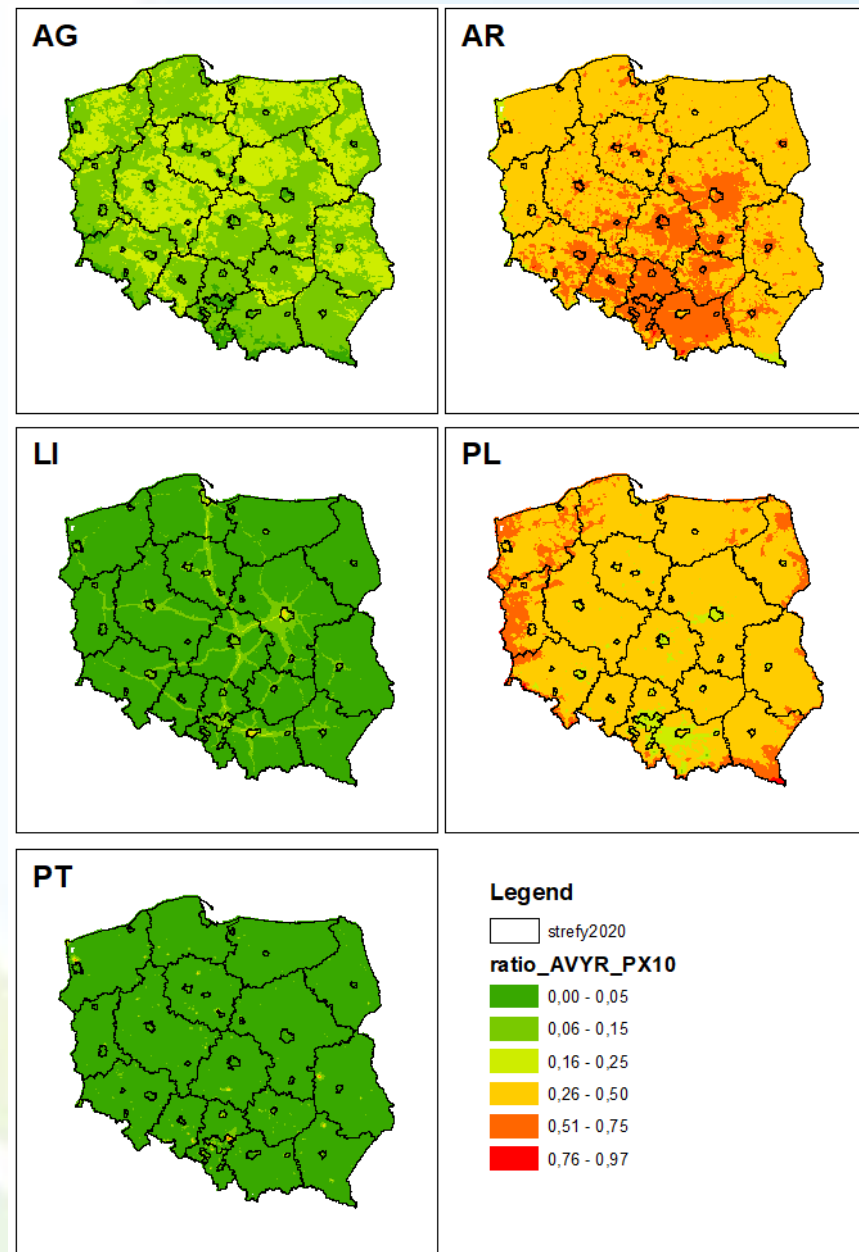
Odpowiedź nie jest jednoznaczna – zależy od parametru/okresu uśredniania

Udział źródeł w stężeniu pyłów

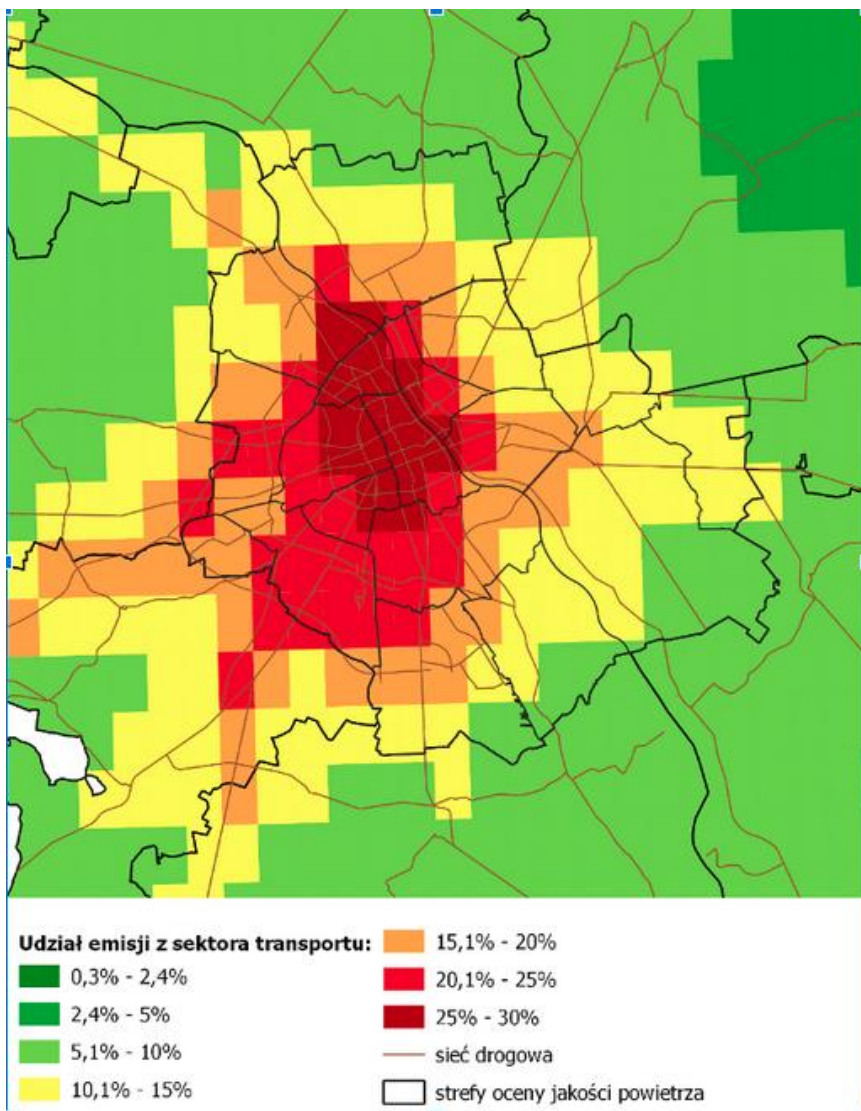
- PT – energia i przemysł (SNAP 1, 3, 4, 5, 6)
- AR – kombyt i gospodarka odpadami (SNAP 2 and 9)
- LI – transport (SNAP 7 and 8)
- AG - rolnictwo (SNAP 10)
- OPL – źródła poza Polską

PM10	Kombyt	Transport	O PL	Przemysł	Rolnictwo
min	27	3	15	3	2
max	68	16	56	21	32
average	49	7	29	7	8

PM2.5	Kombyt	Transport	O PL	Przemysł	Rolnictwo
min	36	2	13	2	1
max	75	14	54	19	9
średnia	59	6	27	5	3

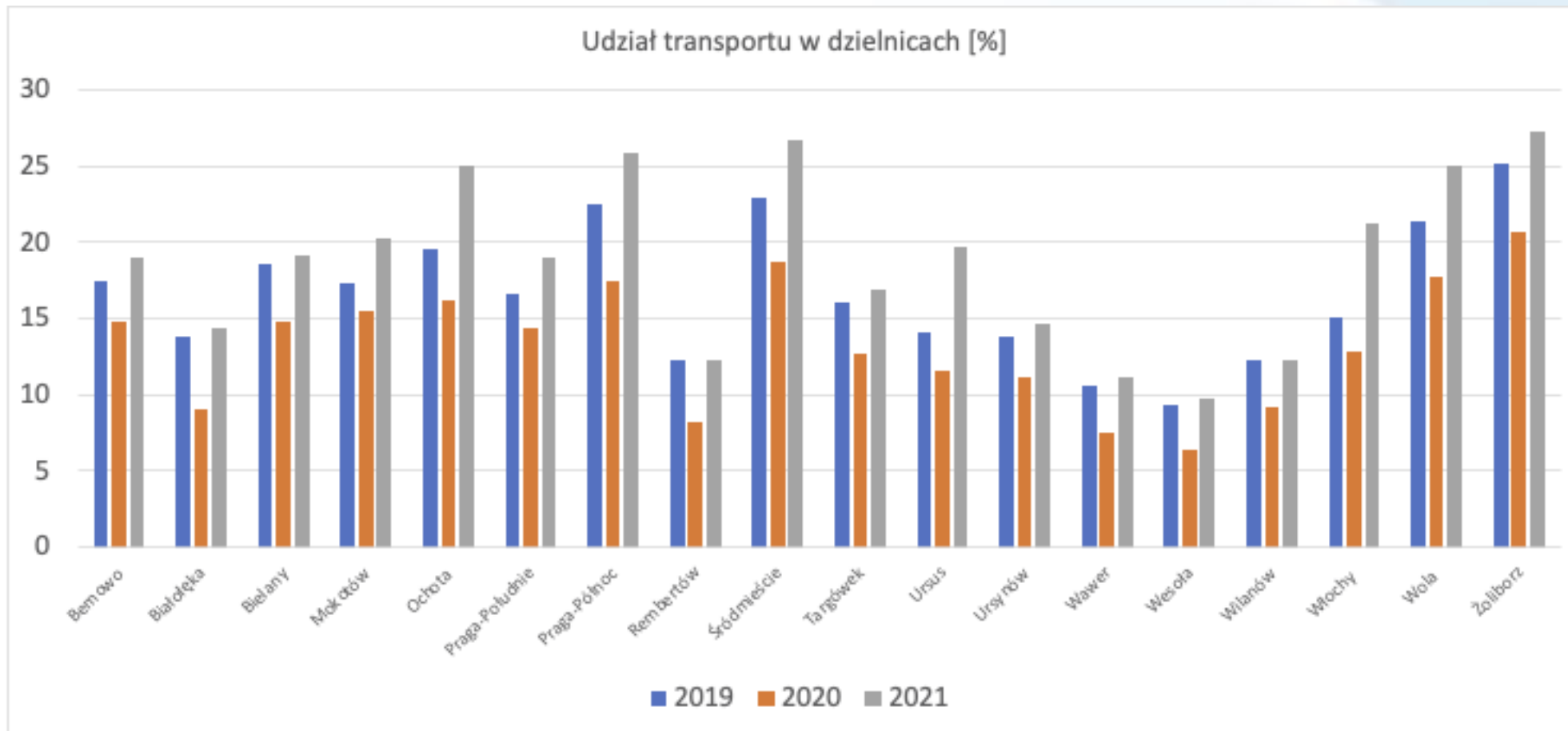


GEM-AQ (ocean roczna udział SNAP7+8) – PM10



Maximum contribution in grid cell per district		
2019		
Lp.	Max wartość [%]	Dzielnica
1	22,9	Żoliborz
2	22,9	Bielany
3	21,6	Żoliborz
2020		
1	27,7	Żoliborz
2	27,6	Wola
3	27,6	Śródmieście
2021		
1	30,00	Żoliborz
2	29,90	Śródmieście
3	29,90	Praga-Północ

GEM-AQ (ocean roczna – SNAP7+8) – PM10



6) National Air Quality Plan (Ministry of Climate and Environment)



- 2019 – Transboundary transport analysis using EMEP and the national emission database (2018 meteo) → results depends on the emission inventory
- 2020 - Effectiveness of the national “Clean Air Program” (2019 meteo) → scenarios for residential sector, changes smaller than expected, no major difference between the scenario assuming focus on most polluted regions
- 2021 - Joint effectiveness of regional Air Quality Plans in the 2022 and 2026 horizons (2020 meteo) → are we going to meet thresholds set in the WHO guidelines (in theory – YES – but hard to believe in 90% reduction of residential emissions by 2026)
- 2022 - Implementation of emission strategies based assumptions of the Update of the National Air Protection Program in the horizon to 2030 and 2040 (2021 meteo) → scenarios for residential and power production sectors
- 2023 – Under discussions with the Ministry of Climate and Environment

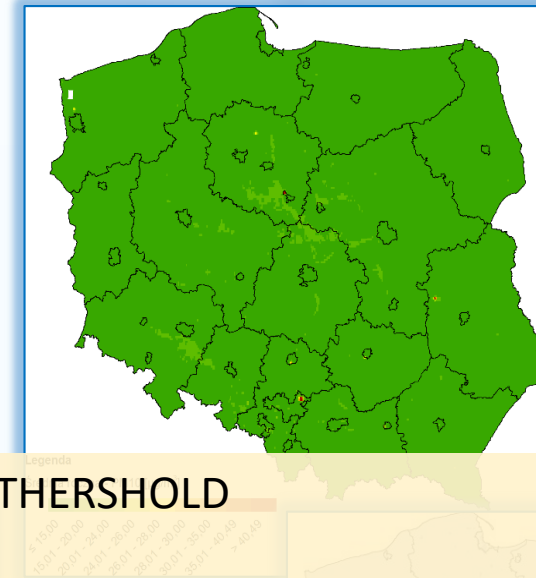
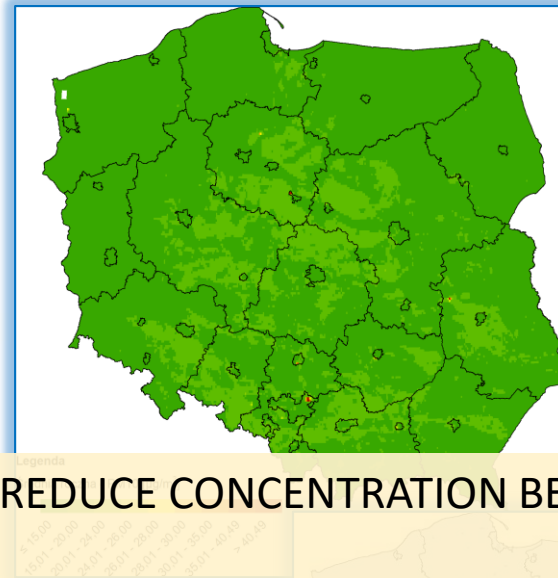
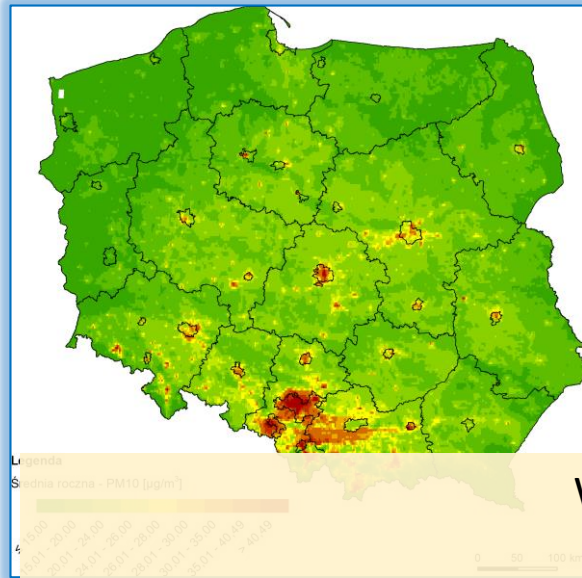


PM₁₀ - annual average

2021

Scenario 1

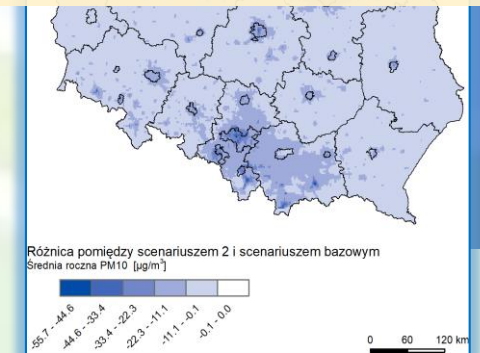
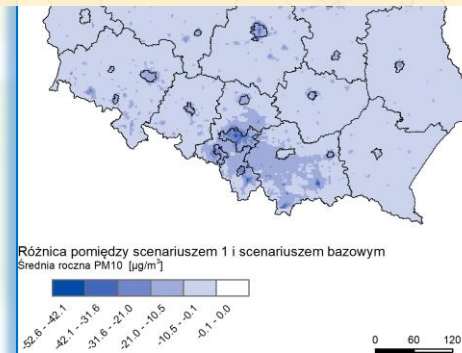
Scenario 2



WILL WE REDUCE CONCENTRATION BELOW THE THRESHOLD

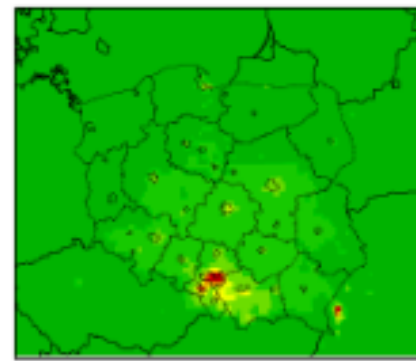
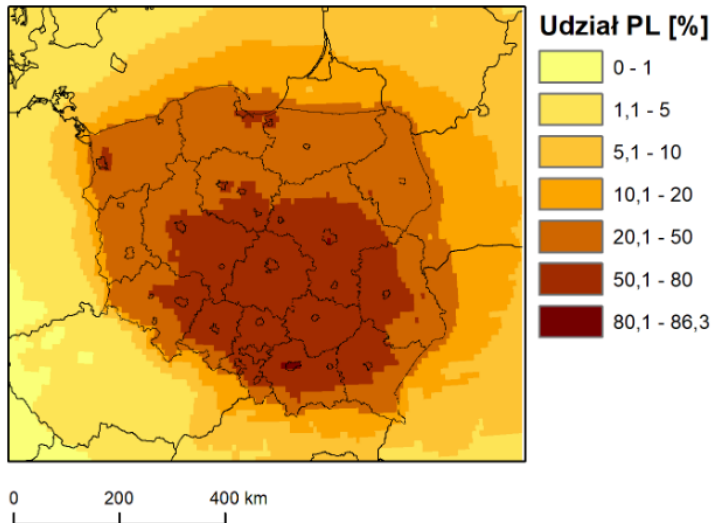
Answer Y/N – without pointing out which action is crucial (in the combined scenarion)

Limited numer of scenarios (short deadline)

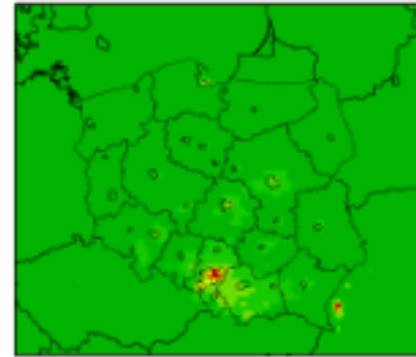


NAPCP (update)

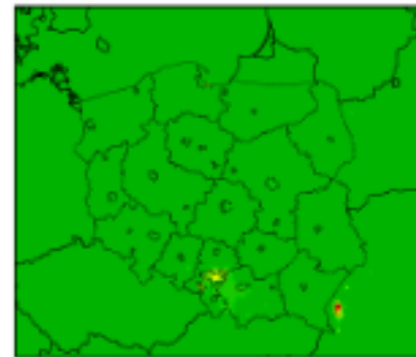
- NO₂ średnia roczna wpływ emisji z Polski [%]



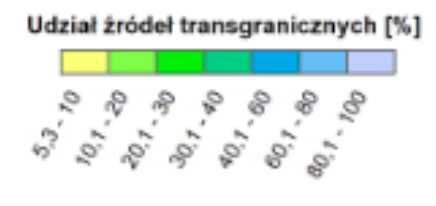
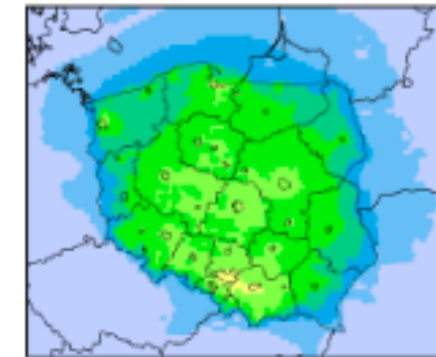
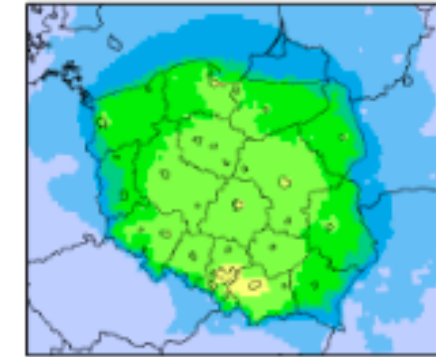
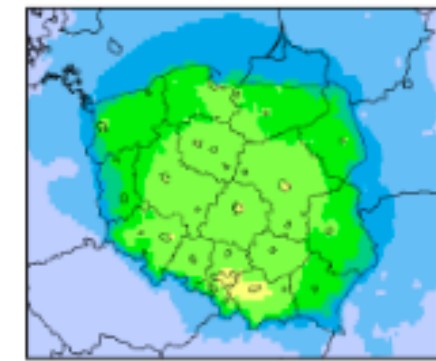
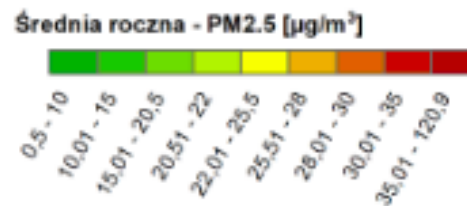
2019



2025



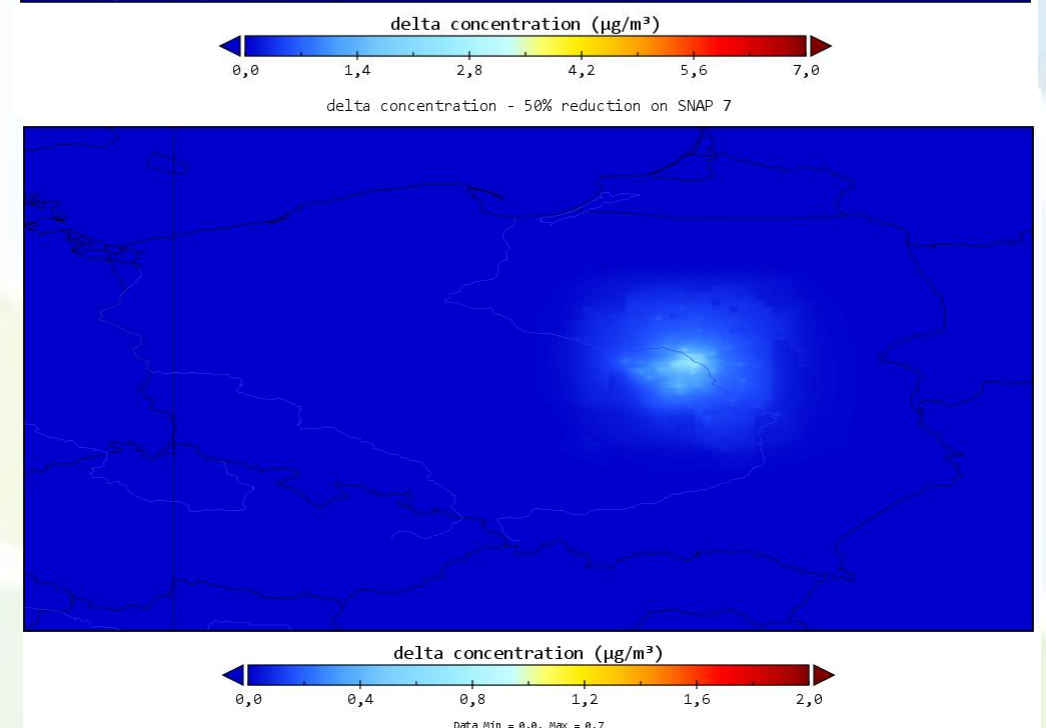
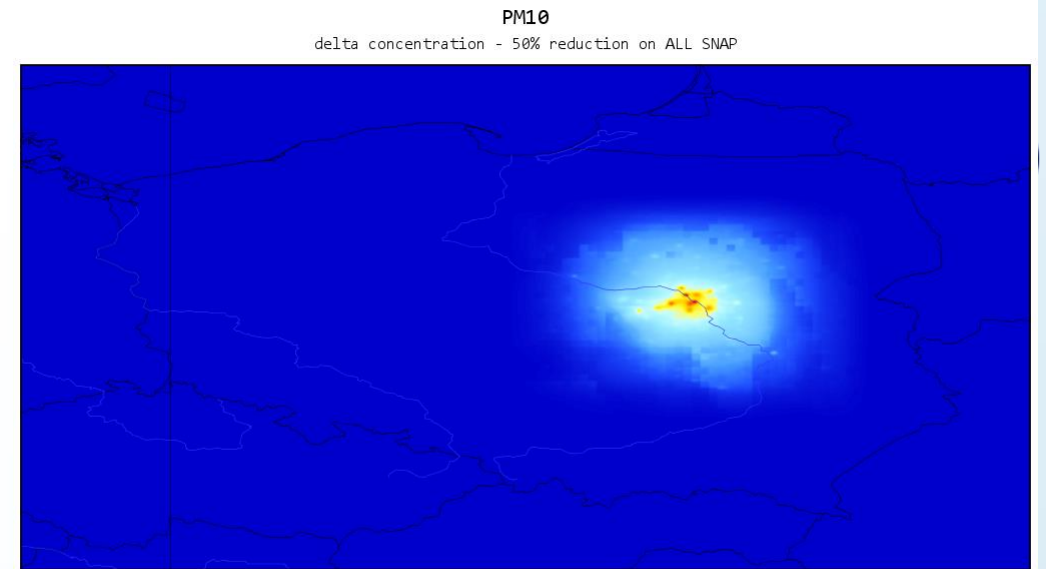
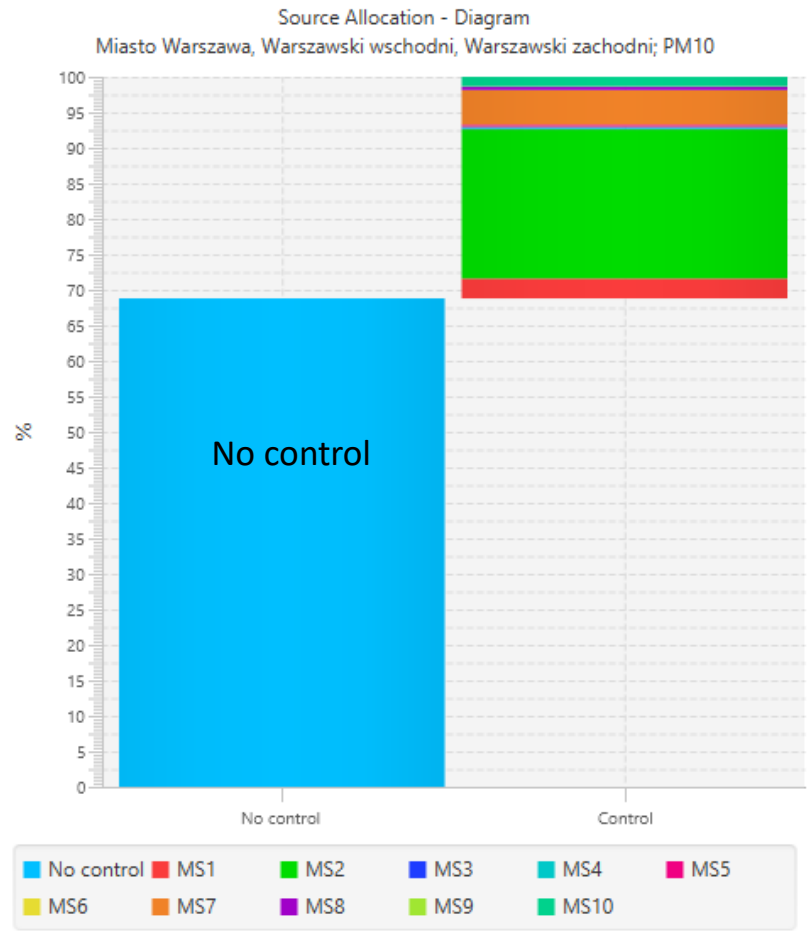
2030



0 200 400 km



Wpływ sektora transport PM₁₀





Wybierz zanieczyszczenie

PM10	PM25	NO ₂
-------------	------	-----------------

Wybierz sektor i poziom redukcji

Redukcja proporcjonalnie we wszystkich sektorach

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Procesy produkcji energii

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Przemysł i usługi

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Transport (drogowy, morski, lotnictwo, kolej)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Rolnictwo

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

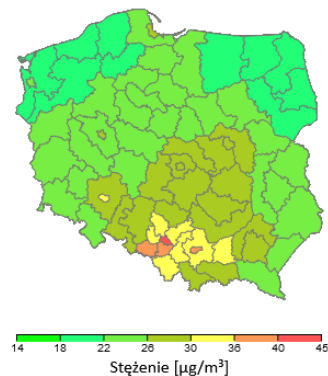
Sektor bytowo-komunalny

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
---	----	----	----	----	----	----	----	-----------	----

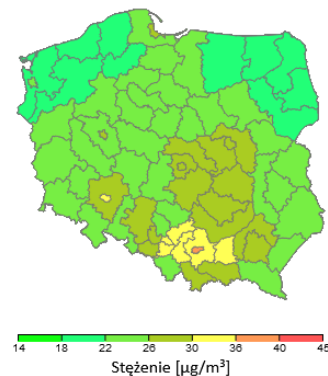
Wybierz obszar redukcji



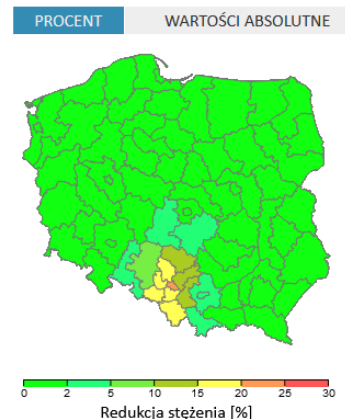
PM10 - stężenie średnioroczne (bez redukcji)



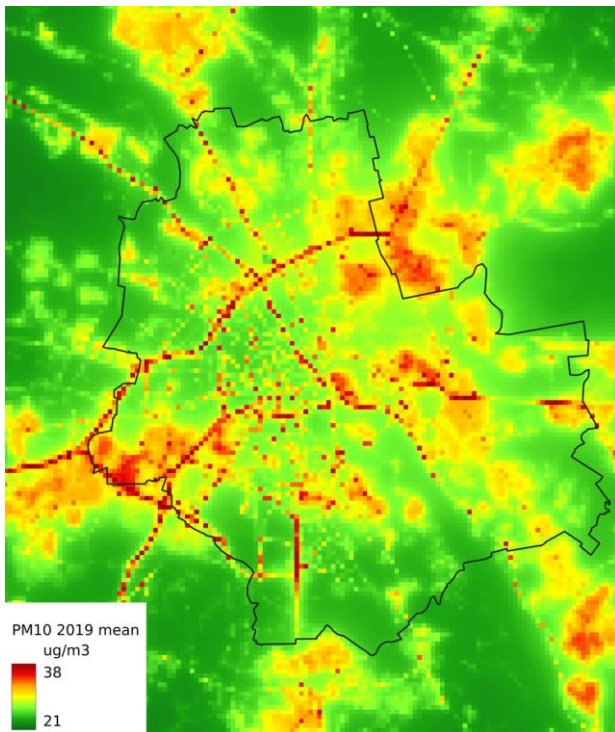
PM10 - stężenie średnioroczne (wg. założonej redukcji emisji)



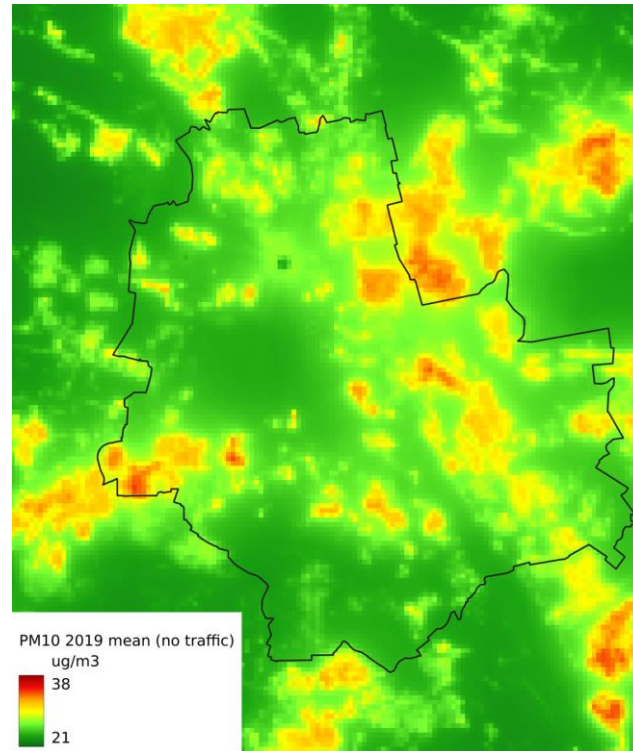
PM10 - różnica stężeń średniorocznych w wyniku redukcji emisji



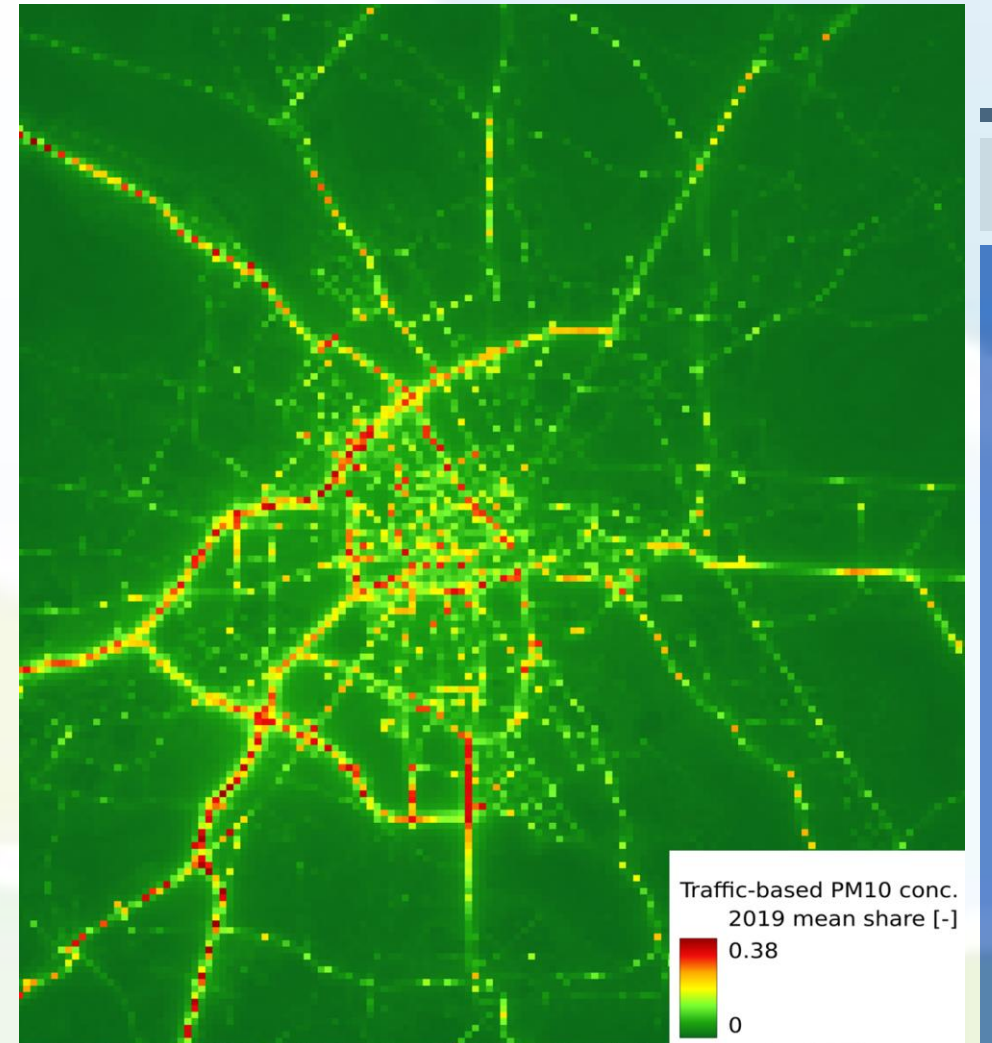
Warsaw PM₁₀ annual average Gaussian model + Random Forest



Scenariusz bazowy

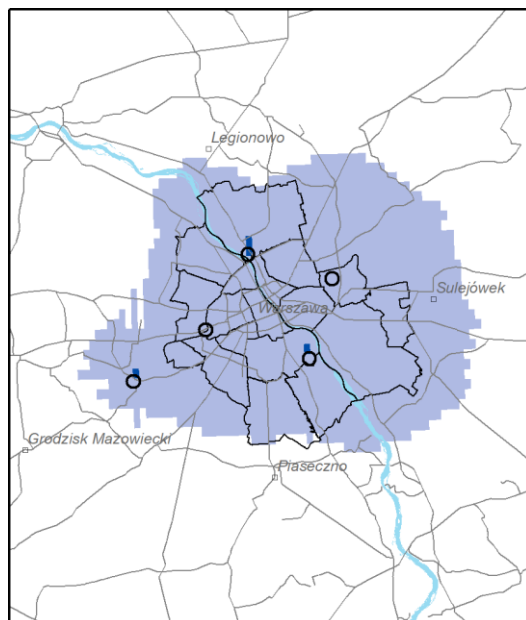


Scenariusz bez transportu



Udział transportu

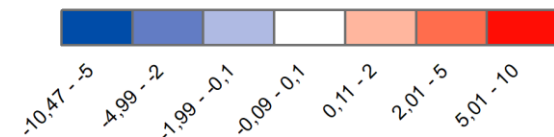
PGNiG TERMIKA SA – wpływ elektrociepłowni



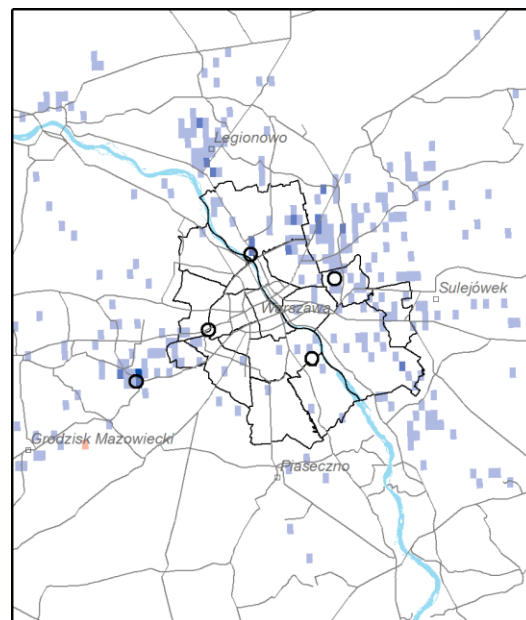
Legenda

0 5 10 km

Różnica między scenariuszem 2 i scenariuszem 1:
Średnia roczna - PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



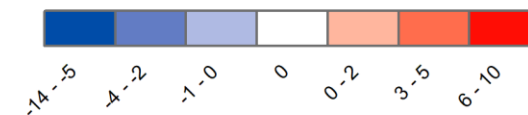
○ lokalizacja zakładów PGNIG Termika



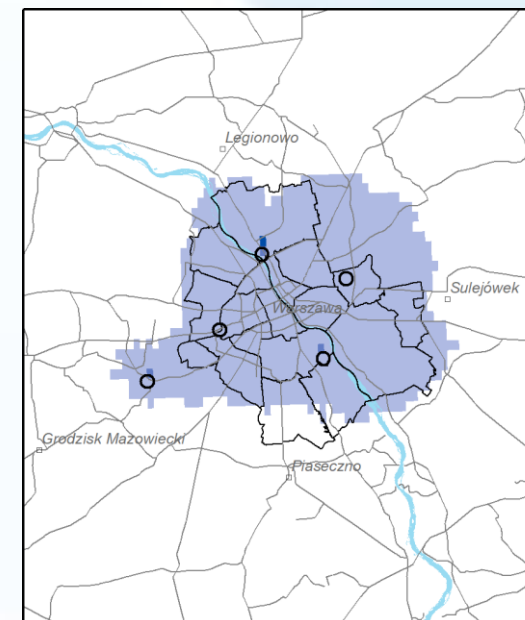
Legenda

0 5 10 km

Różnica między scenariuszem 2 i scenariuszem 1:
Liczba dni z przekroczeniami
wartości dobowej 50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] PM10
w roku kalendarzowym



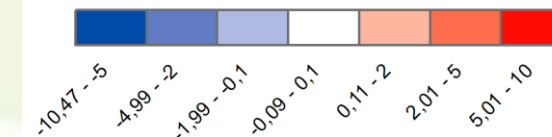
○ lokalizacja zakładów PGNIG Termika



Legenda

0 5 10 km

Różnica między scenariuszem 2 i scenariuszem 1:
Średnia roczna - PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



○ lokalizacja zakładów PGNIG Termika



IOŚ-PIB

Institut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

Dziękuję za uwagę

