

# **KONFERENCJA: JAK DBAĆ O CZYSTE POWIETRZE W POLSKICH AGLOMERACJACH?**

## **WYBRANE ASPEKTY JAKOŚCI POWIETRZA W MIASTACH**

Artur Jerzy BADYDA

# **Problemy jakości powietrza**

# PROBLEMY JAKOŚCI POWIETRZA

---

- Zanieczyszczenie powietrza jest obecnie problemem wielu miast Świata
  - Źródłami emisji, która w dużym stopniu warunkuje jakość powietrza, są zwykle
    - Transport
    - Gospodarka komunalna
    - Przemysł
  - Zróżnicowana presja powoduje, że obserwowane efekty są odmienne w różnych rejonach Świata
-

# PROBLEMY JAKOŚCI POWIETRZA

---

- Szczególnie istotne zaczynają być problemy odpowiedniej jakości powietrza na terenach miejskich
  - Wynika to m.in. z faktu dynamicznie rosnącej populacji ludności miejskiej
    - Według UNFPA światowa populacja osiągnęła w 2011 roku 7 mld osób
    - W skali Świata ludność miejska stanowi już 50% populacji. W Europie jest to 73%
-

# PROBLEMY JAKOŚCI POWIETRZA

---

- Już dziś (dane z rok 2010) są kraje, gdzie w miastach zamieszkuje niemal 100% obywateli
    - W Belgii – 97%
    - W Wielkiej Brytanii – 91%
    - W Niemczech – 89%
    - Francja, Hiszpania – 78%
  - W Polsce w miastach mieszka 61% obywateli
  - Szacuje się, że w roku 2030 spośród ludności Świata liczącej wówczas ponad 8,3 mld, w miastach będzie mieszkać przeszło 5 mld osób
  - To powoduje, że problemy jakości środowiska, w tym jakości powietrza, będą nabierać coraz większego znaczenia
-

# Uwarunkowania prawne

# PRAWO WSPÓLNOTOWE

---

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (Dz.Urz.WE L152 z 11.06.2008, s.1), tzw. **dyrektywa CAFE** (Cleaner Air For Europe)
  - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz.Urz.WE L23 z 26.01.2005, s.3)
-

# PRAWO WSPÓLNOTOWE

---

- W dyrektywie CAFE ustanowione zostały środki, których celem jest
    - Określenie celów dotyczących jakości powietrza, aby unikać, zapobiegać lub ograniczać szkodliwe oddziaływanie na zdrowie ludzi i środowisko
    - Ocena jakości powietrza w państwach UE na podstawie wspólnych metod i kryteriów
    - Uzyskiwanie informacji na temat jakości powietrza, pomocnych w walce z zanieczyszczeniami powietrza i uciążliwościami oraz w monitorowaniu długoterminowych trendów i poprawy stanu powietrza
-



# PRAWO WSPÓLNOTOWE

---

- Do pozostałych celów ustanowionych w dyrektywie należą
    - Zapewnienie udostępniania społeczeństwu informacji na temat jakości powietrza
    - Utrzymanie jakości powietrza w miejscach gdzie jest ona dobra oraz poprawę jego jakości w pozostałych miejscach
    - Promowanie ścisłej współpracy pomiędzy państwami członkowskimi w zakresie ograniczania zanieczyszczenia powietrza
-

# PRAWO WSPÓLNOTOWE

---

- W dyrektywie znajdują się również zapisy dotyczące planów ochrony jakości powietrza oraz planów działań krótkoterminowych
  - Regulacje dyrektywy obejmują następujące zanieczyszczenia powietrza
    - Dytlenek siarki
    - Dytlenek azotu i tlenki azotu
    - Pył zawieszony
    - Ołów
    - Benzen
    - Tlenek węgla
    - Ozon
-

# PRAWO KRAJOWE

---

- W zakresie regulacji dotyczących jakości powietrza najważniejszym krajowym dokumentem jest
    - Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001.62.627) określająca m.in.
      - Działania zapewniające utrzymanie najlepszej jakości powietrza
      - Podstawowe wymogi w zakresie oceny jakości powietrza i klasyfikacji stref
      - Podstawowe regulacje w zakresie programów ochrony powietrza i planów działań krótkoterminowych
-

# **Siły sprawcze i presja**

# ŹRÓDŁA EMISJI

---

- Zasadniczymi źródłami emisji w skali UE są
    - Produkcja i dystrybucja energii
      - Główne źródło emisji SO<sub>x</sub> (64,4% w 2009 roku)
      - Istotne źródło emisji NO<sub>x</sub> (20,4% w 2009 roku)
    - Transport
      - Główne źródło emisji NO<sub>x</sub> (42,2% w 2009 roku)
      - Jedno z 2 głównych źródeł emisji CO (33,8% w 2009 roku)
      - Istotne źródło emisji pyłów
        - PM<sub>10</sub> (14,2% w 2009 roku)
        - PM<sub>2,5</sub> (15,6% w 2009 roku)
-

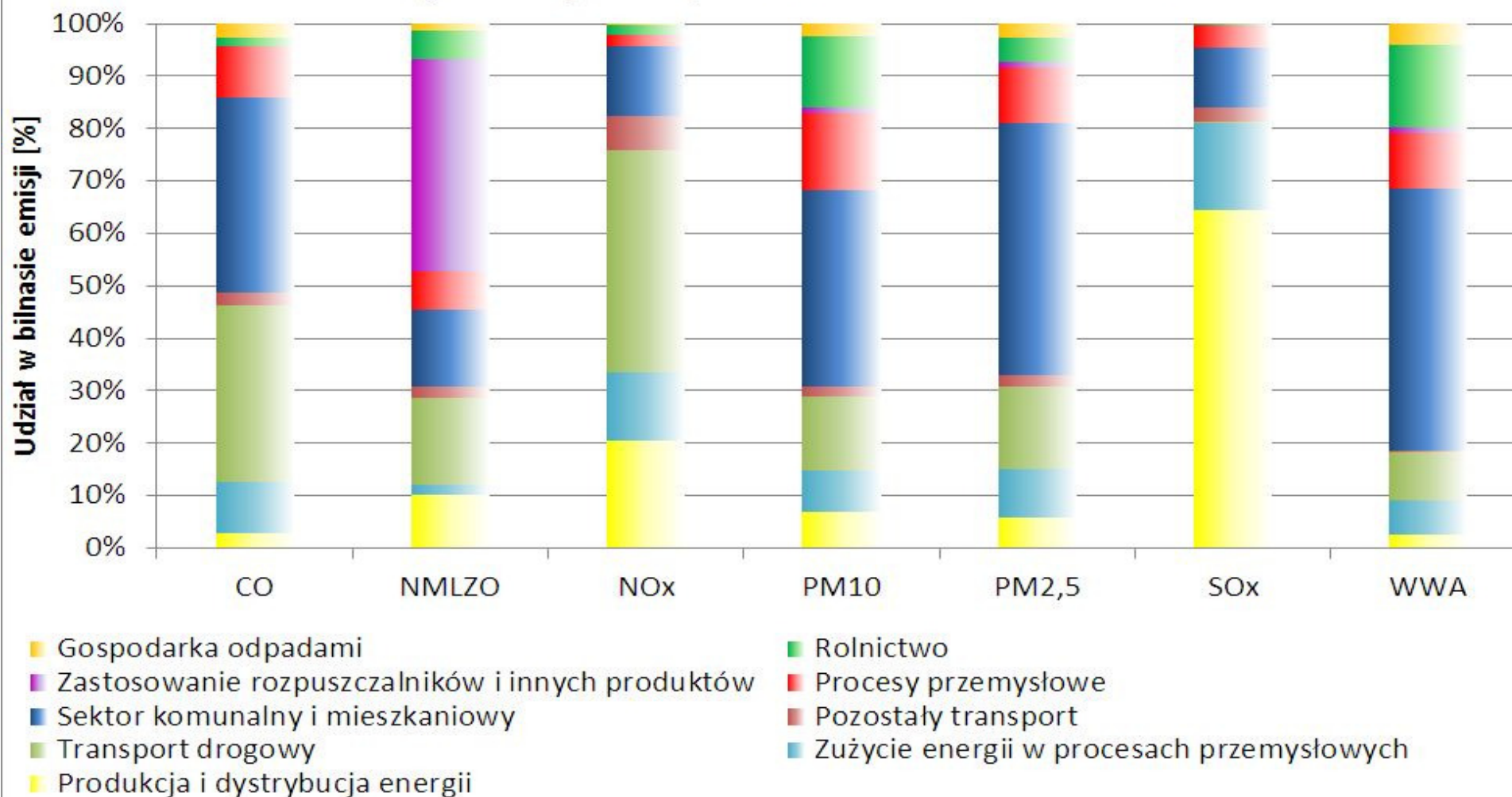
# ŹRÓDŁA EMISJI

---

- Ponadto do źródeł tych należą
    - Sektor komunalno-bytowy
      - Główne źródło emisji pyłów
        - PM<sub>10</sub> (37,4% w 2009 roku)
        - PM<sub>2,5</sub> (47,8% w 2009 roku)
      - Główne źródło emisji WWA (49,8% w 2009 roku)
      - Jedno z 2 głównych źródeł emisji CO (37,2% w 2009 roku)
    - Procesy produkcyjne
      - Istotne źródło emisji pyłów
        - PM<sub>10</sub> (14,7% w 2009 roku)
        - PM<sub>2,5</sub> (10,6% w 2009 roku)
      - Istotne źródło emisji WWA (10,6% w 2009 roku)
-

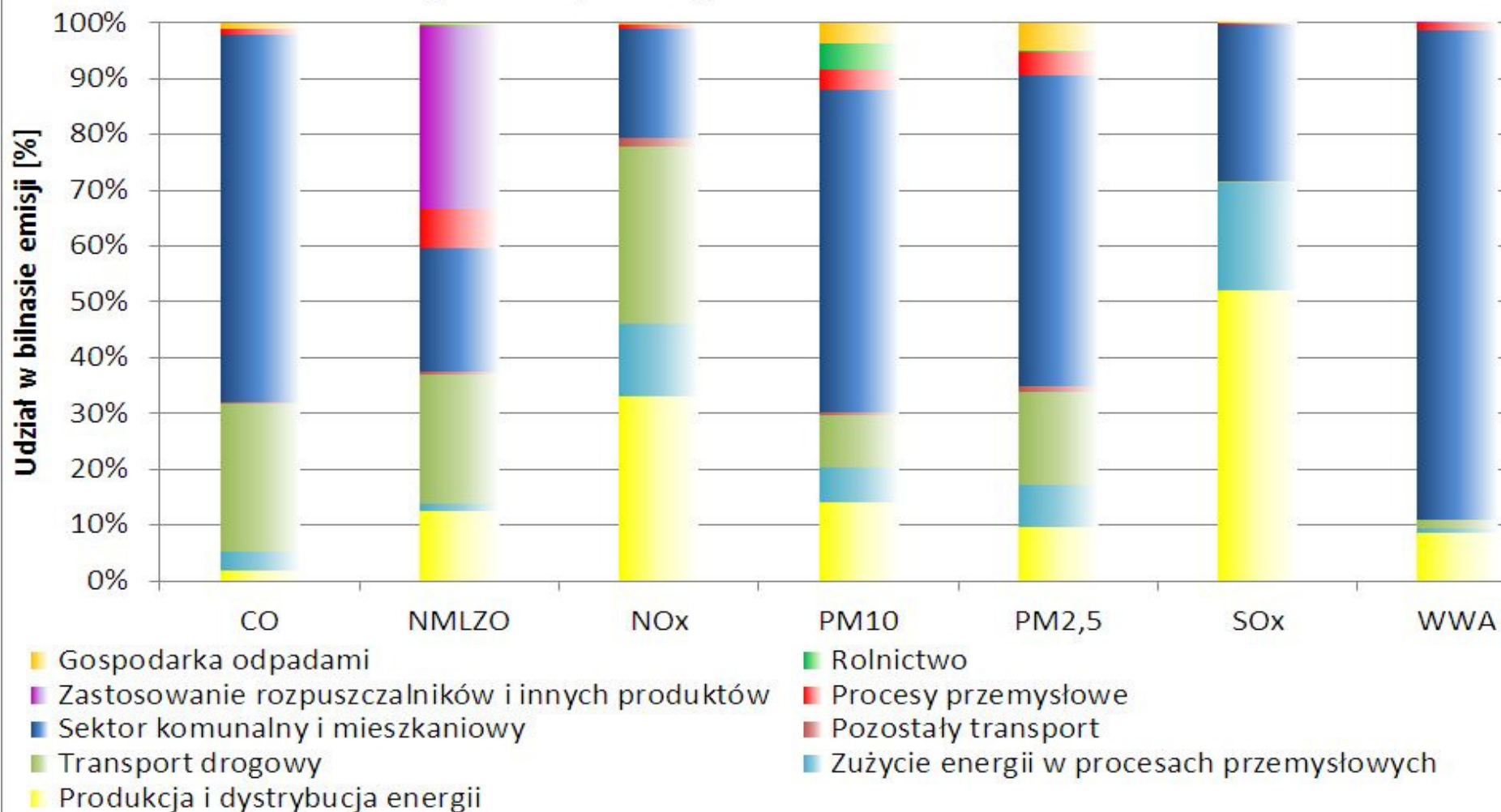
# ŹRÓDŁA EMISJI

Udział poszczególnych sektorów gospodarki w bilansie emisji zanieczyszczeń powietrza w roku 2009 w UE-27



# ŹRÓDŁA EMISJI

Udział poszczególnych sektorów gospodarki w bilansie emisji zanieczyszczeń powietrza w roku 2009 w Polsce





# Stan środowiska

# JAKOŚĆ POWIETRZA

---

- Obecnie głównymi zagrożeniami dla zdrowia w zakresie jakości powietrza w Europie są
    - Wysokie stężenia pyłu zawieszonego
    - Wysokie stężenia ozonu
  - Zanieczyszczenia te wiąże się
    - Ze spadkiem przewidywanej długości życia
    - Z ostrymi i chronicznymi schorzeniami układu oddechowego i sercowo-naczyniowego
    - Z zaburzeniami rozwoju płuc u dzieci i zmniejszoną wagą urodzeniową
-

# JAKOŚĆ POWIETRZA

---

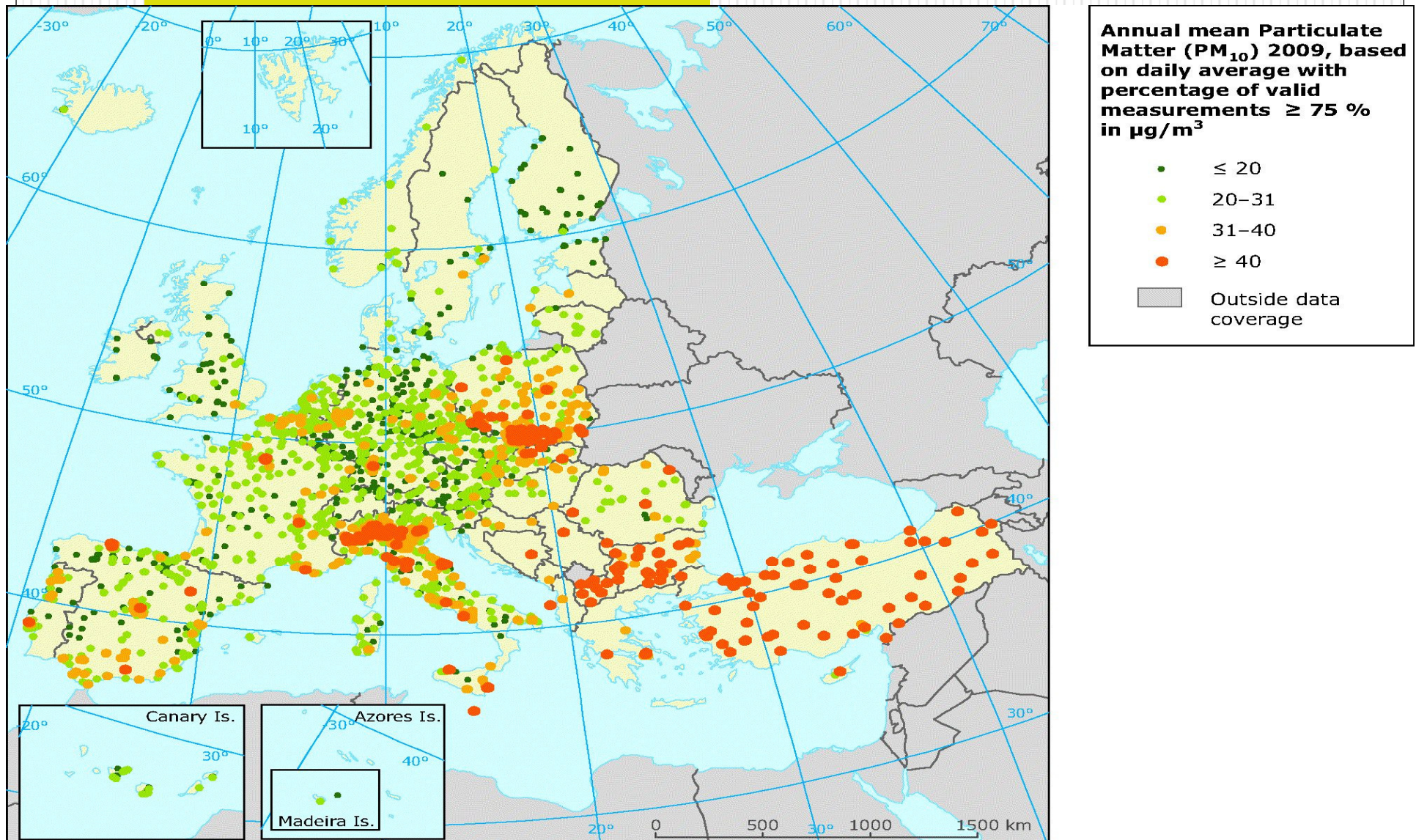
- W ostatnich 20 latach (1990-2009), wskutek obniżenia emisji, zanotowano
    - Znaczące spadki stężeń poziomów  $\text{SO}_2$ , CO i węglowodorów aromatycznych w powietrzu
      - $\text{SO}_2$  – obniżenie emisji o 80,3%
      - CO – obniżenie emisji o 62,3%
      - WWA – obniżenie emisji o 60,6%
    - Zauważalne obniżenie poziomów  $\text{NO}_x$ 
      - $\text{NO}_x$  – obniżenie emisji o 44,4%
  - Wyraźnie mniejsze spadki dotyczą zaś stężeń pyłu zawieszonego
    - $\text{PM}_{10}$  – obniżenie emisji o 27,2%
    - $\text{PM}_{2,5}$  – obniżenie emisji o 33,7%
-

# JAKOŚĆ POWIETRZA

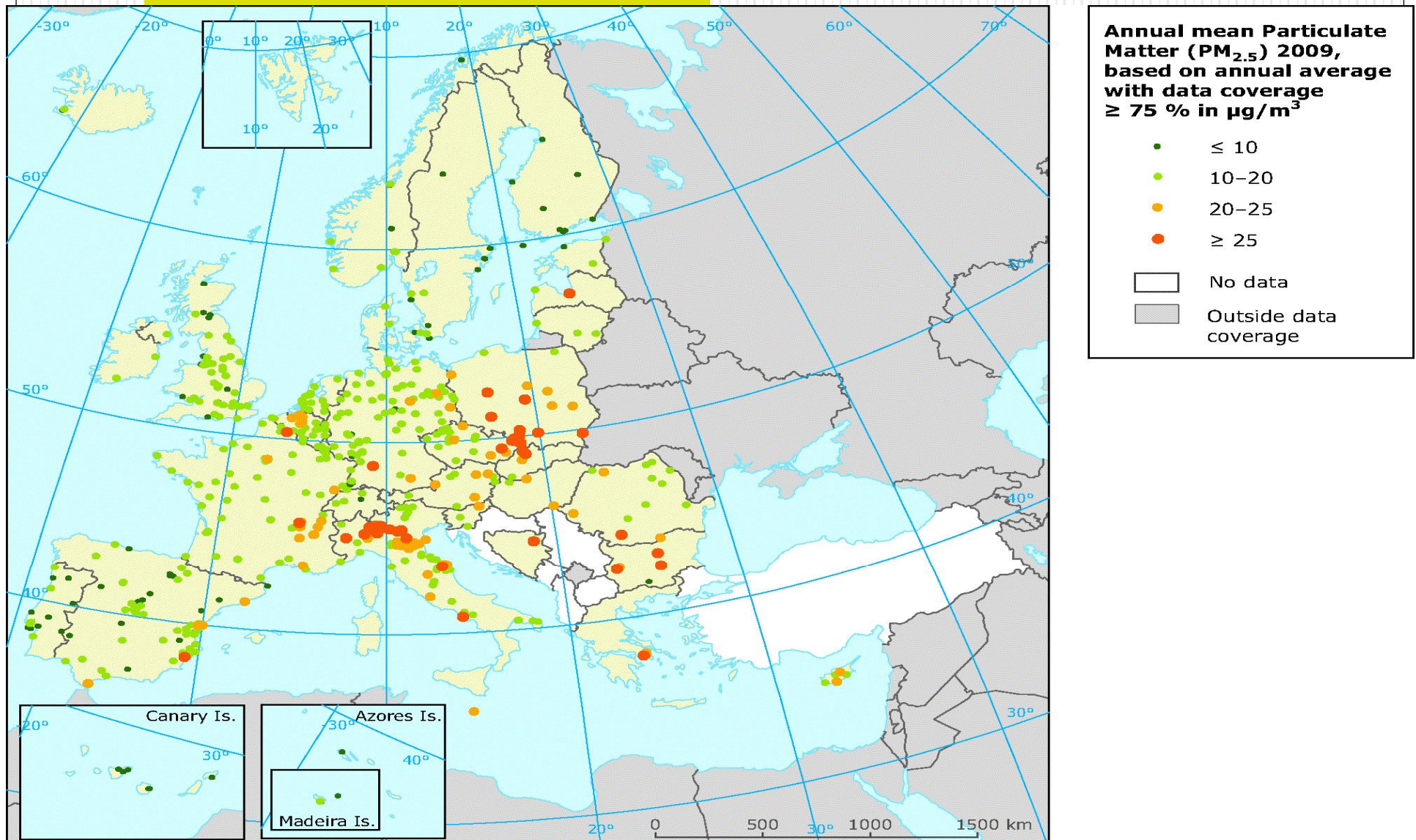
---

- Przekroczenia dopuszczalnych poziomów jakości powietrza w Europie dotyczą więc obecnie
  - Przede wszystkim pyłu zawieszonego

# JAKOŚĆ POWIETRZA



# JAKOŚĆ POWIETRZA

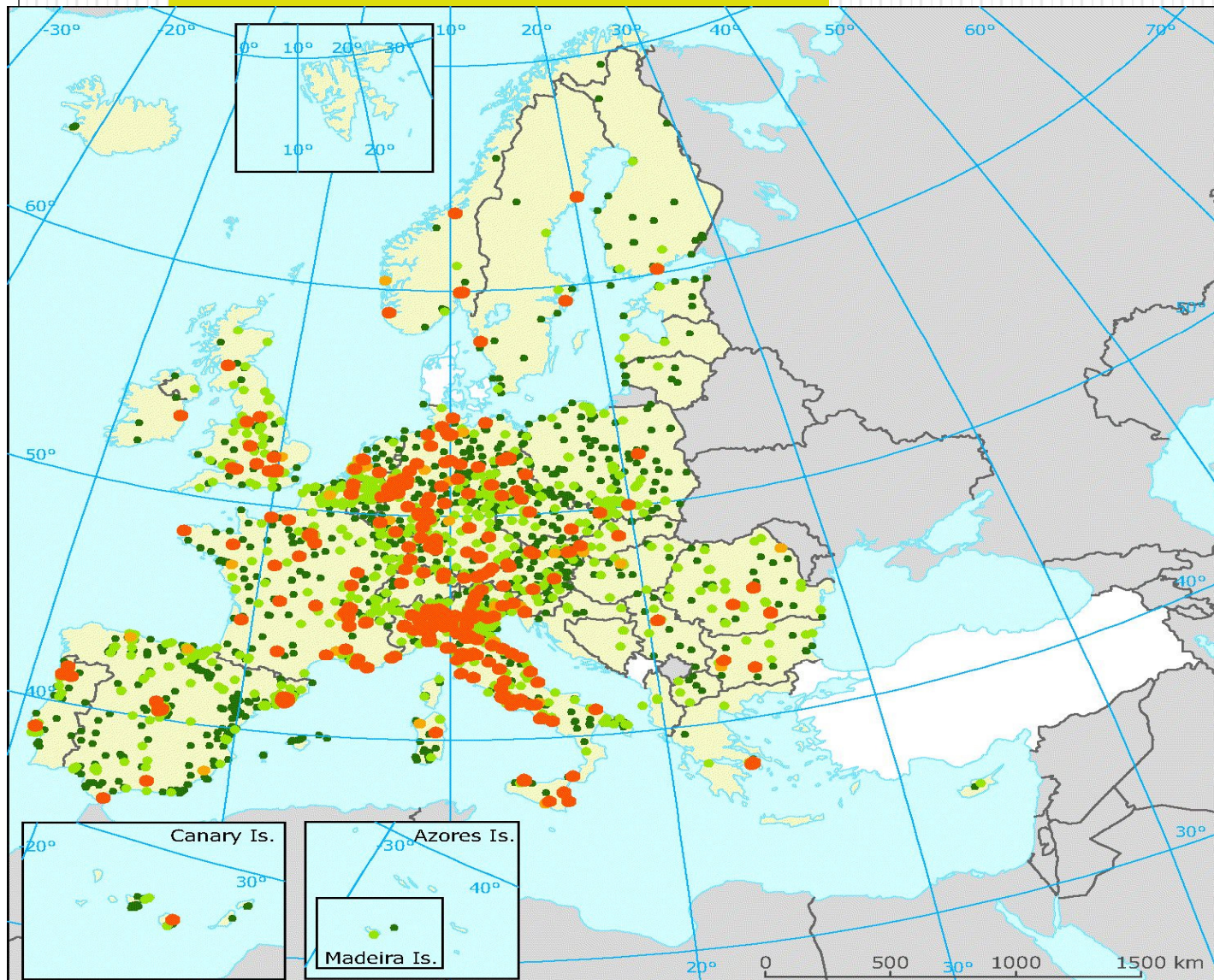


# JAKOŚĆ POWIETRZA

---

- Przekroczenia dopuszczalnych poziomów jakości powietrza w Europie dotyczą więc obecnie
  - Przede wszystkim pyłu zawieszonego
  - Częściowo tlenków azotu

# JAKOŚĆ POWIETRZA



**Annual mean Nitrogen Dioxide 2009, based on daily averages with percentage of valid measurements  $\geq 75\%$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

- $\leq 20$
- 20-40
- 40-42
- $\geq 42$

□ No data

■ Outside data coverage

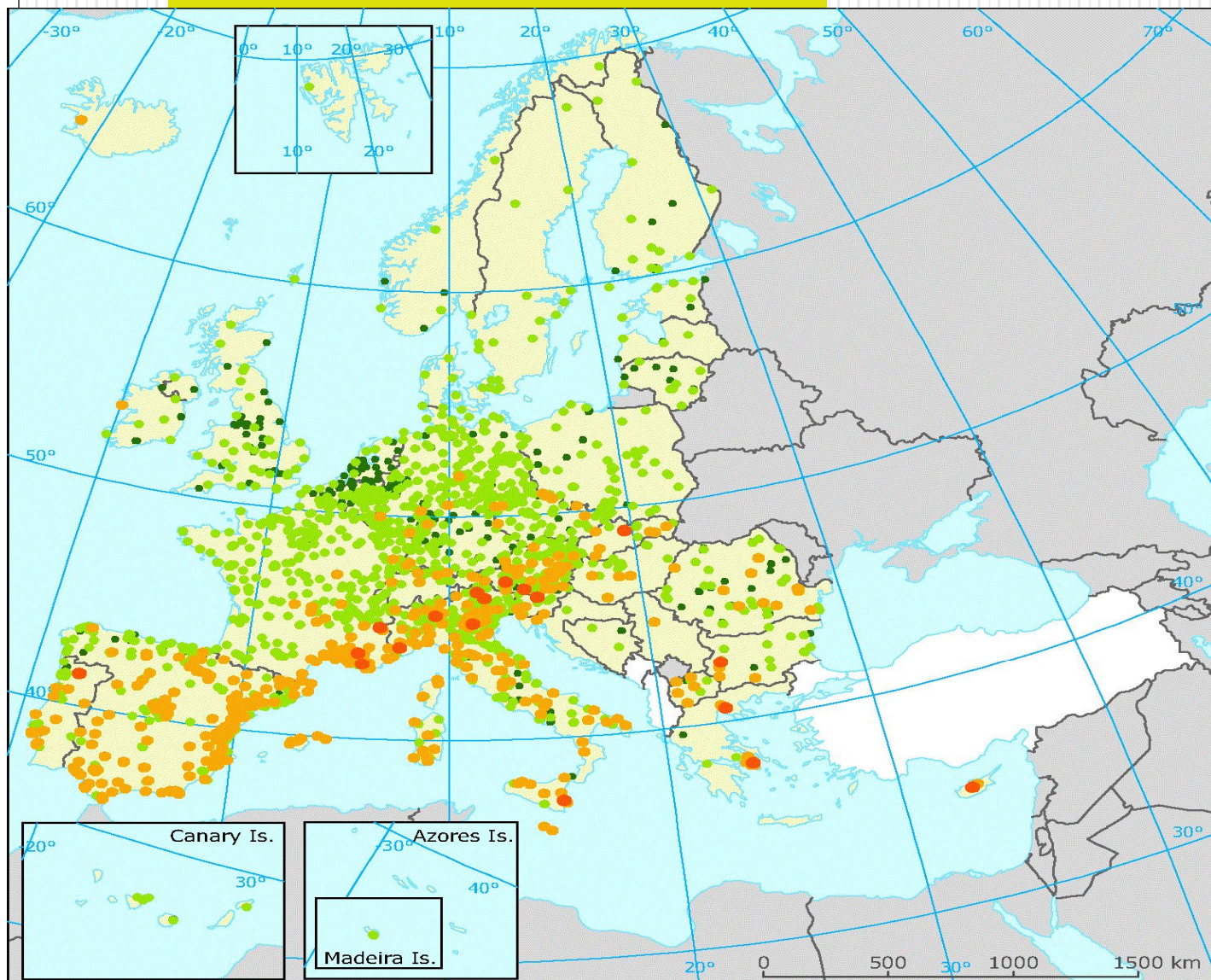


# JAKOŚĆ POWIETRZA

---

- Przekroczenia dopuszczalnych poziomów jakości powietrza w Europie dotyczą więc obecnie
    - Przede wszystkim pyłu zawieszonego
    - Częściowo tlenków azotu
  - Przekraczane są również
    - Poziom docelowy ozonu, zarówno określony dla celów ochrony zdrowia, jak i roślinności
-

# JAKOŚĆ POWIETRZA



**Annual mean Ozone 2009,  
based on daily running 8h  
max with percentage of  
valid measurements  
 $\geq 75\%$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

- $\leq 60$
- 60–80
- 80–100
- $\geq 100$

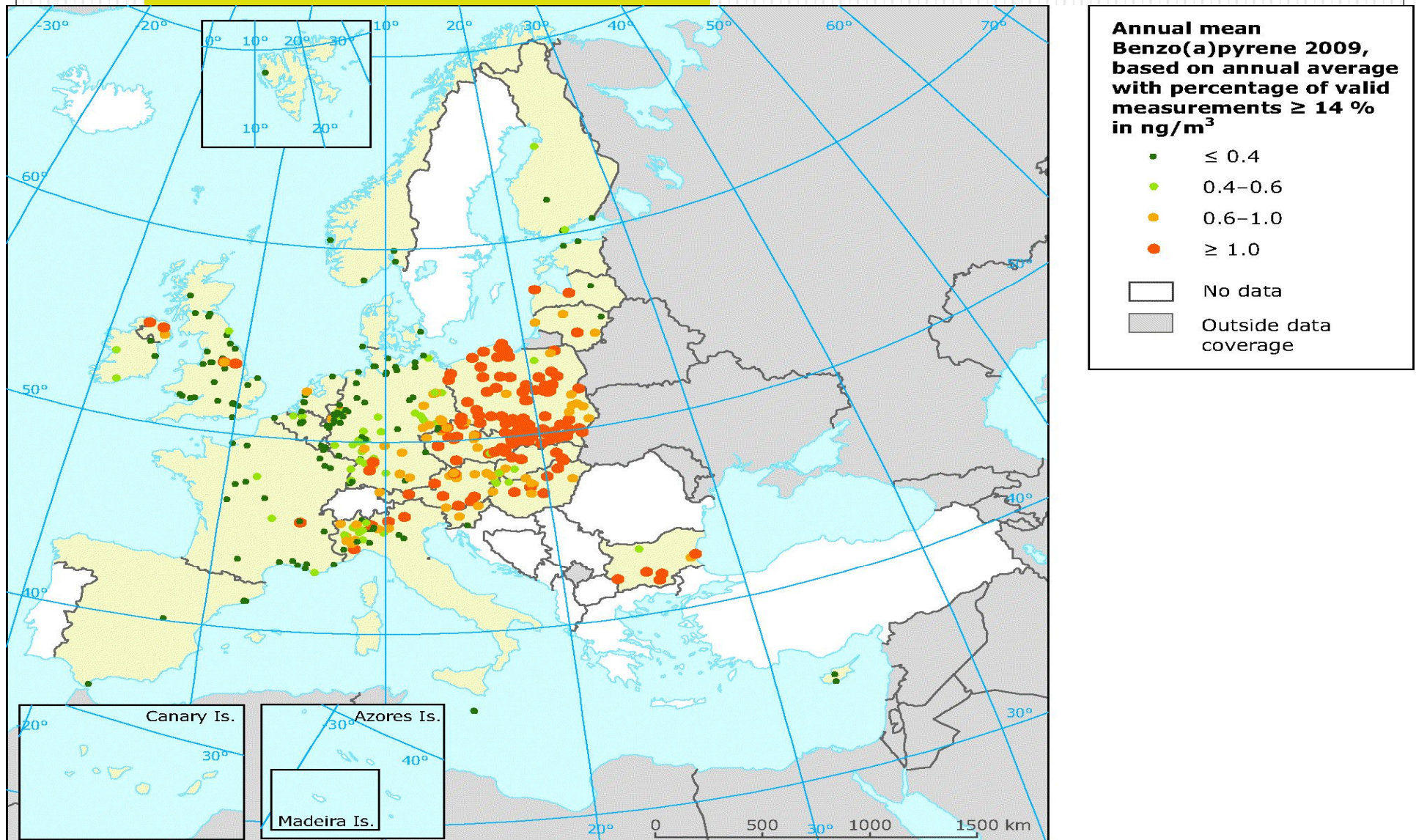
- No data
- ▒ Outside data coverage

# JAKOŚĆ POWIETRZA

---

- Przekroczenia dopuszczalnych poziomów jakości powietrza w Europie dotyczą więc obecnie
    - Przede wszystkim pyłu zawieszonego
    - Częściowo tlenków azotu
  - Przekraczane są również
    - Poziom docelowy ozonu, zarówno określony dla celów ochrony zdrowia, jak i roślinności
    - Poziom docelowy benzo- $\alpha$ -pirenu
-

# JAKOŚĆ POWIETRZA

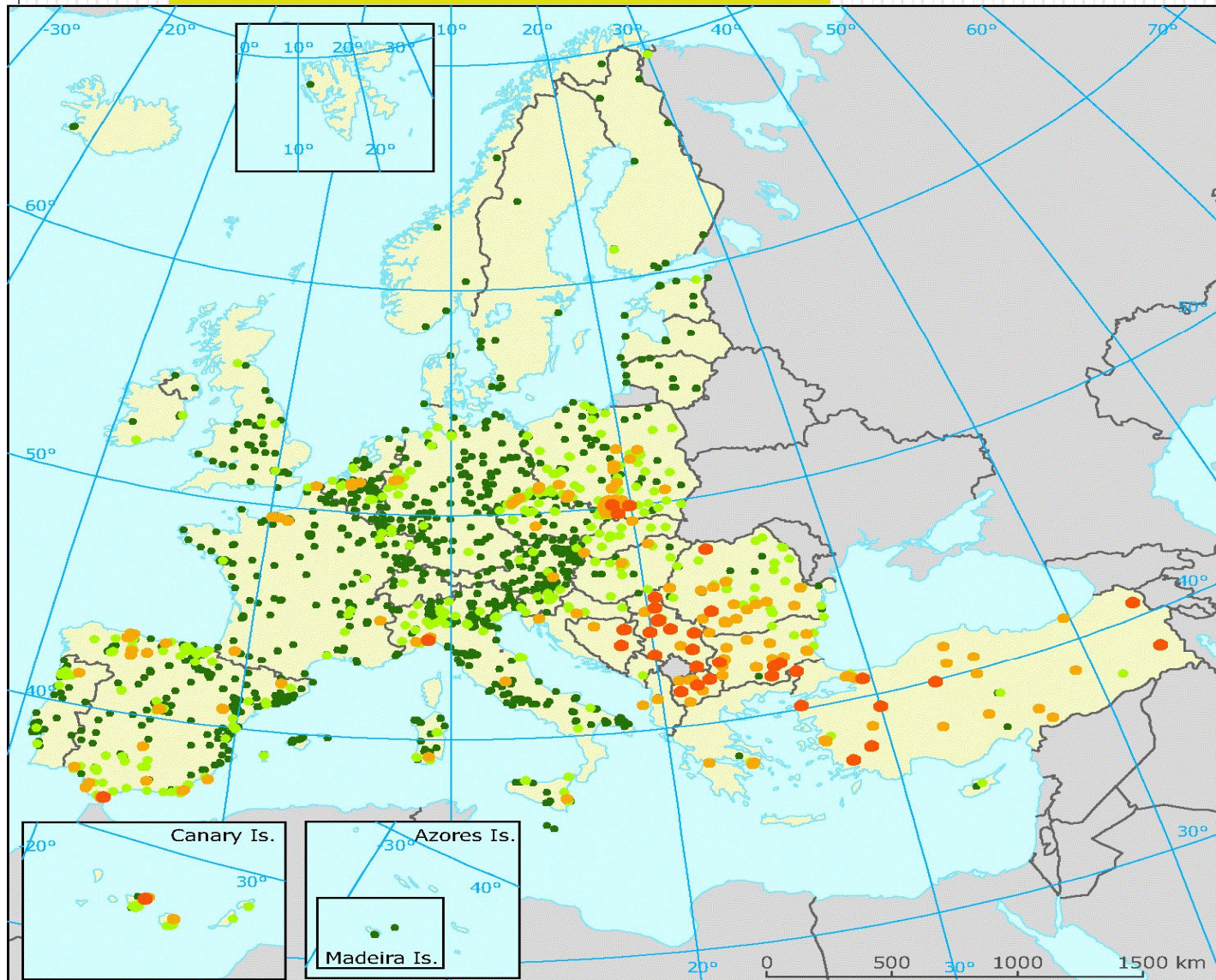


# JAKOŚĆ POWIETRZA

---

- Przekroczenia dopuszczalnych poziomów jakości powietrza w Europie dotyczą więc obecnie
    - Przede wszystkim pyłu zawieszonego
    - Częściowo tlenków azotu
  - Przekraczane są również
    - Poziom docelowy ozonu, zarówno określony dla celów ochrony zdrowia, jak i roślinności
    - Poziom docelowy benzo- $\alpha$ -pirenu
  - W przypadku pozostałych substancji przekroczenia występują sporadycznie
-

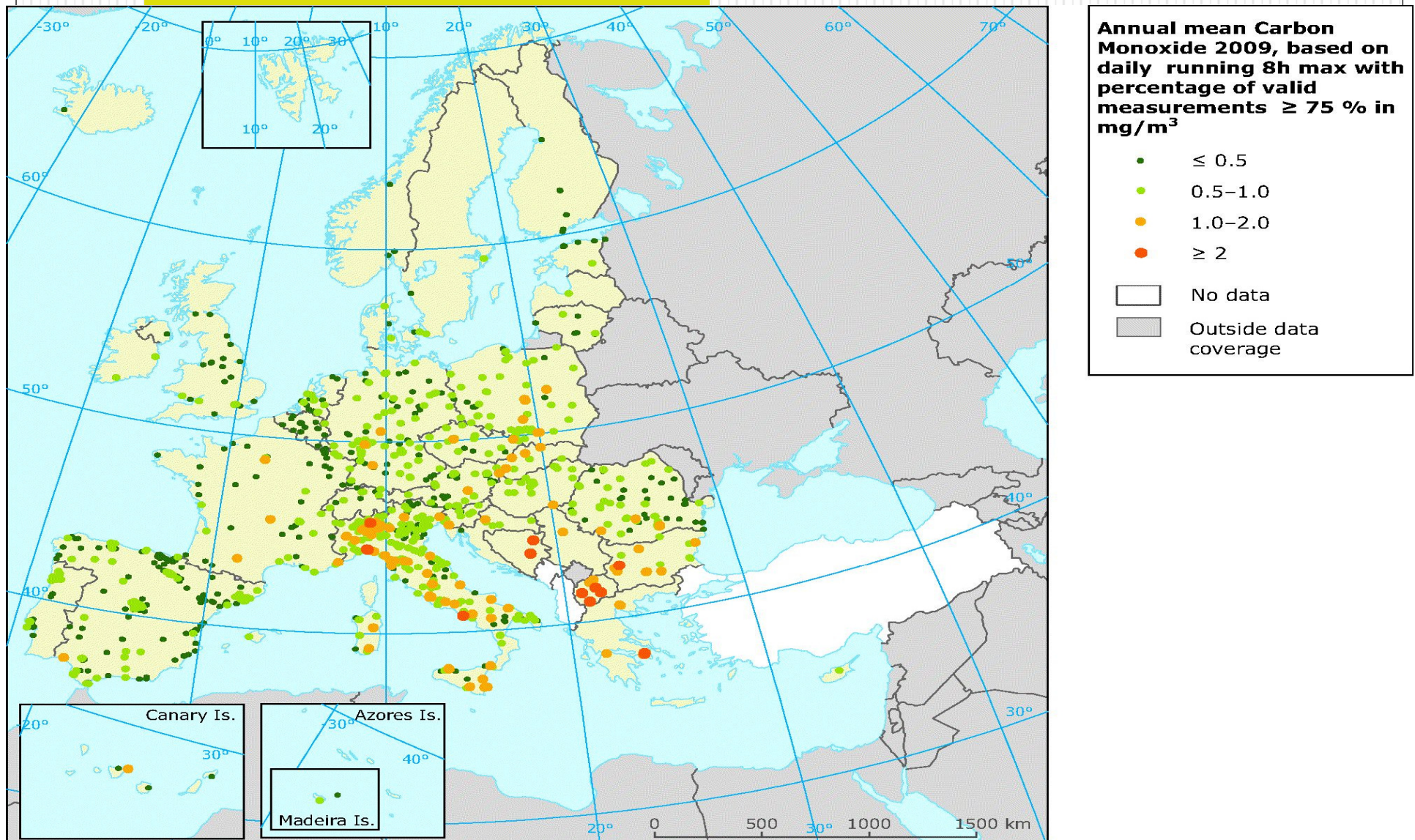
# JAKOŚĆ POWIETRZA



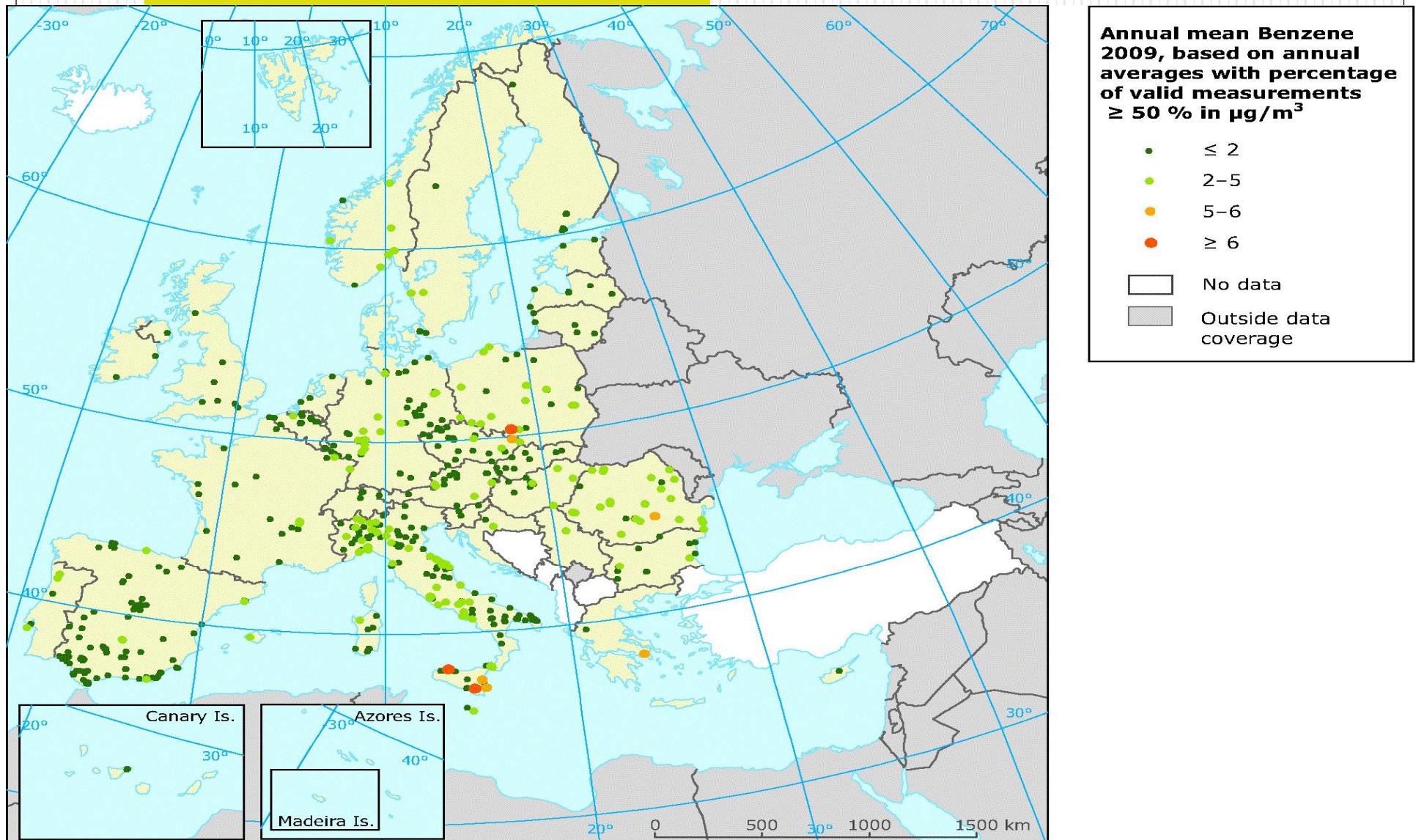
**Annual mean Sulphur Dioxide 2009, based on daily averages with percentage of valid measurements  $\geq 75\%$  in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

- $\leq 5$
- 5–10
- 10–20
- $\geq 20$
- Outside data coverage

# JAKOŚĆ POWIETRZA



# JAKOŚĆ POWIETRZA





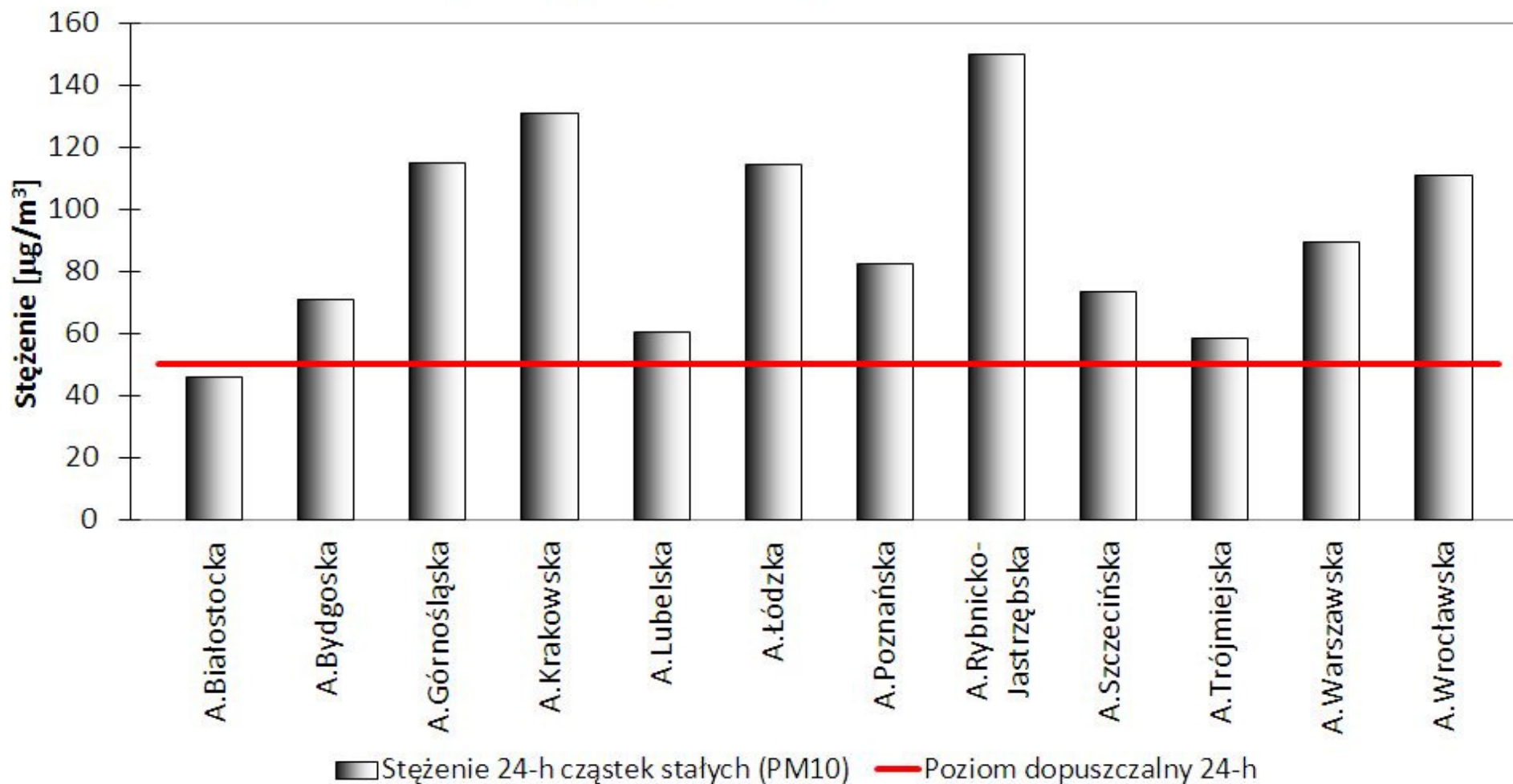
# STAN OBECNY

---

- W dużej części polskich aglomeracji rejestruje się przekroczenia
  - Średnich 24-h stężeń  $PM_{10}$  na co najmniej 1 stanowisku pomiarowym

# STAN OBECNY

Maksymalne stężenia 24-h (percentyl  $S_{90,411}$ )  
pyłu  $PM_{10}$  w aglomeracjach w 2010 roku



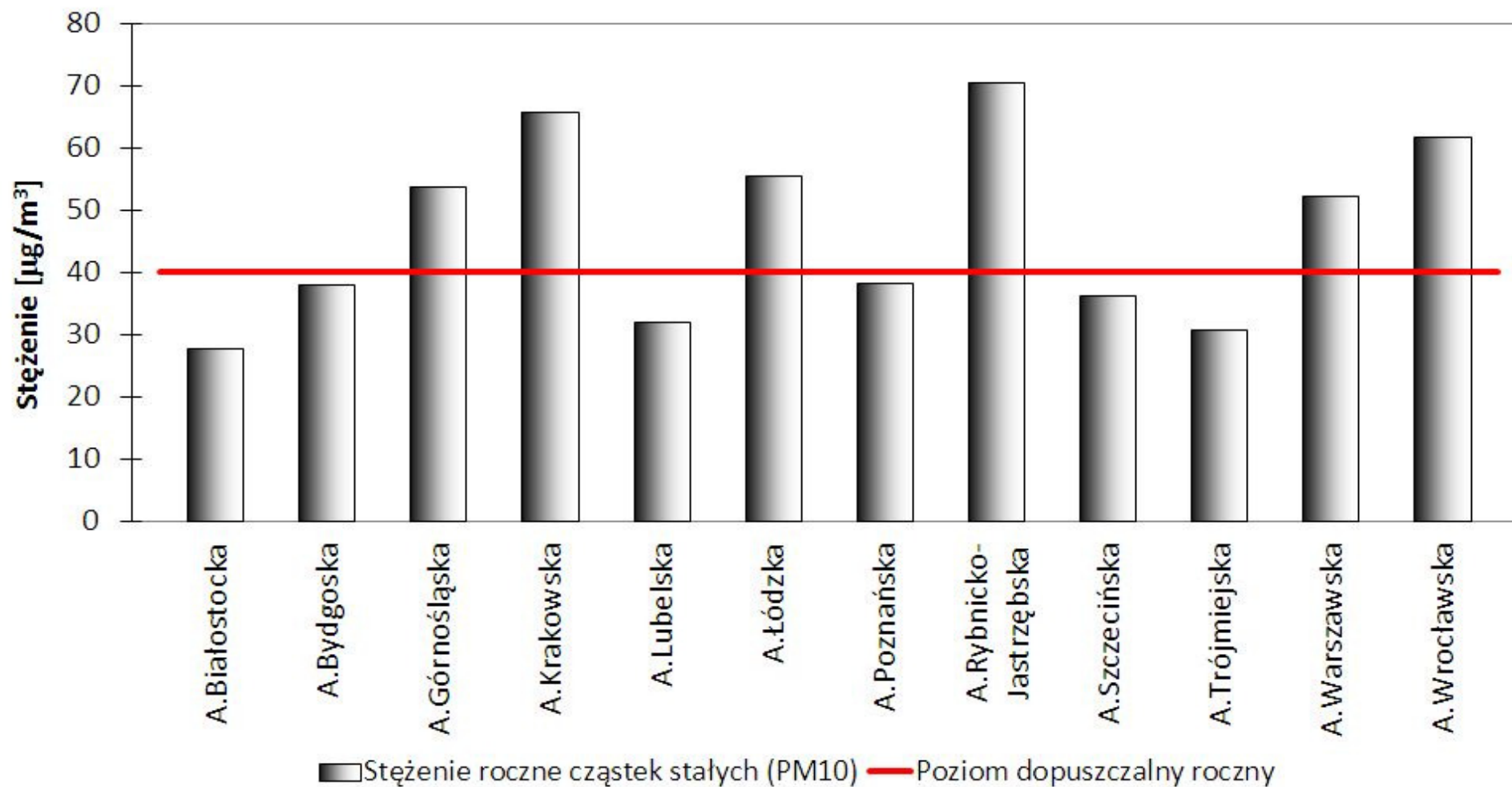
# STAN OBECNY

---

- W dużej części polskich aglomeracji rejestruje się przekroczenia
  - Średnich 24-h stężeń  $PM_{10}$  na co najmniej 1 stanowisku pomiarowym
  - Średnich rocznych stężeń  $PM_{10}$

# STAN OBECNY

Maksymalne stężenia średnioroczne pyłu PM<sub>10</sub> w aglomeracjach w 2010 roku



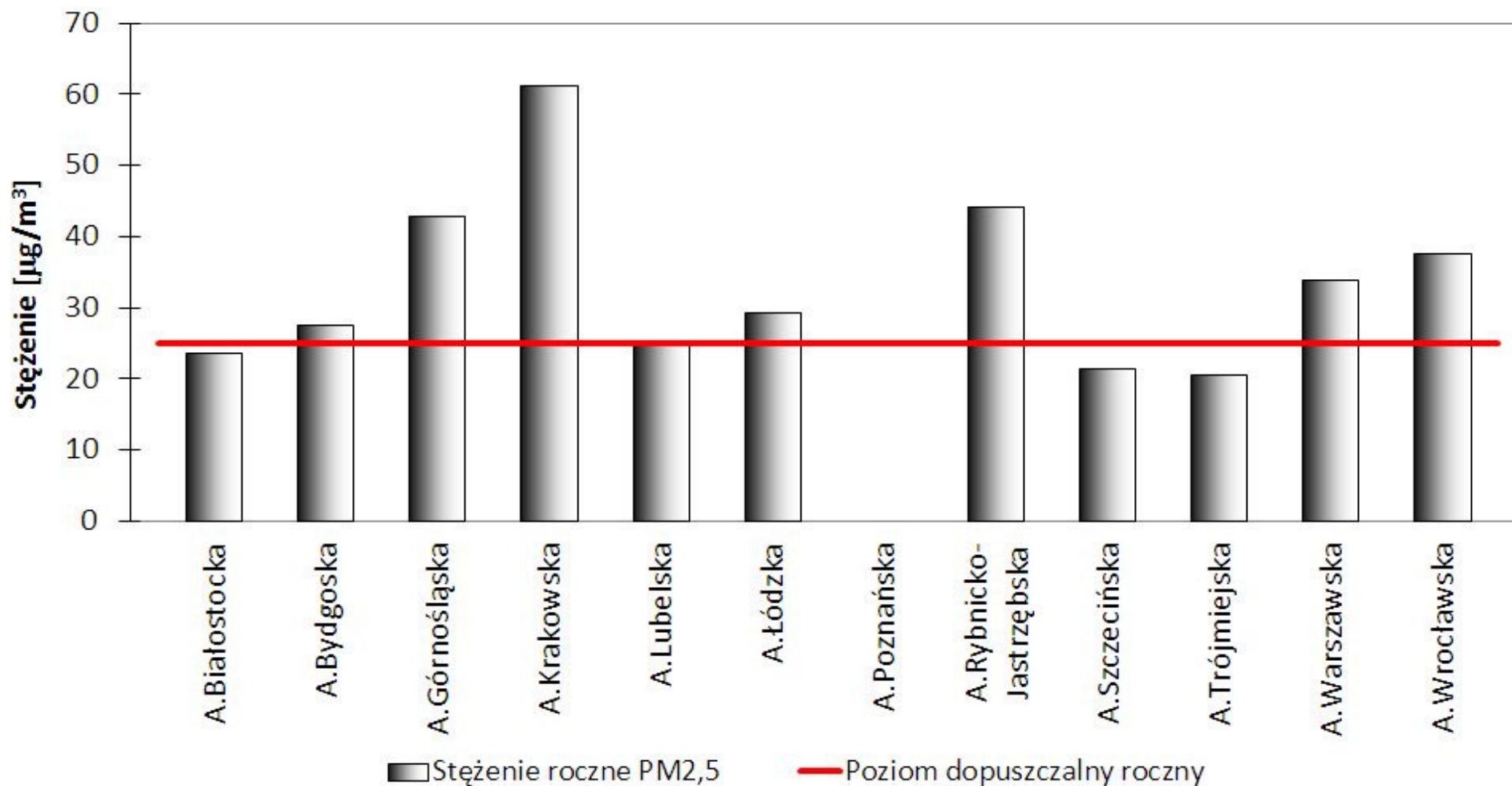
# STAN OBECNY

---

- W dużej części polskich aglomeracji rejestruje się przekroczenia
  - Średnich 24-h stężeń  $PM_{10}$  na co najmniej 1 stanowisku pomiarowym
  - Średnich rocznych stężeń  $PM_{10}$
  - Średnich rocznych stężeń  $PM_{2,5}$

# STAN OBECNY

Maksymalne stężenia średnioroczne PM<sub>2,5</sub> w aglomeracjach w 2010 roku



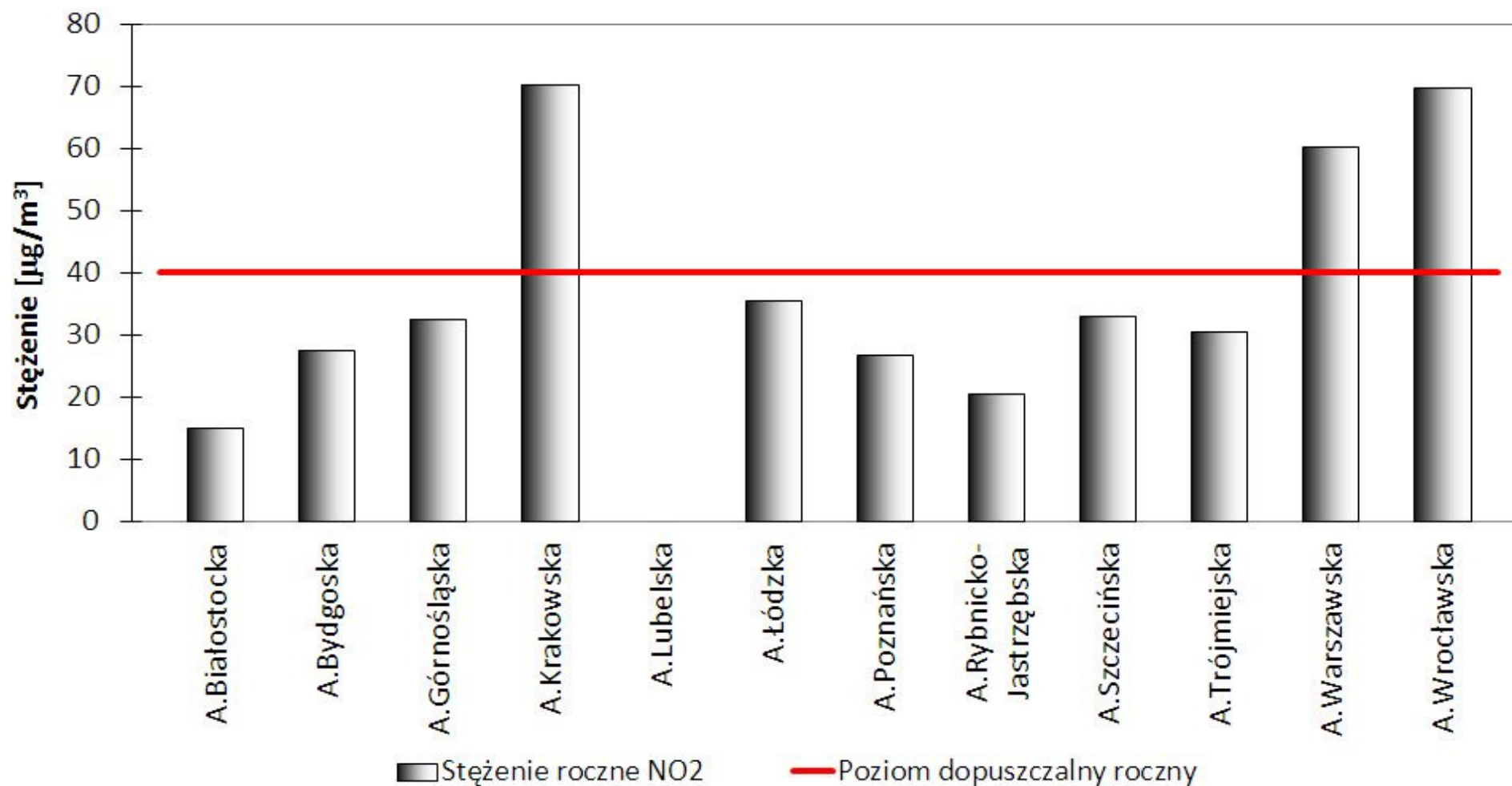
# STAN OBECNY

---

- W dużej części polskich aglomeracji rejestruje się przekroczenia
    - Średnich 24-h stężeń  $PM_{10}$  na co najmniej 1 stanowisku pomiarowym
    - Średnich rocznych stężeń  $PM_{10}$
    - Średnich rocznych stężeń  $PM_{2,5}$
  - W trzech aglomeracjach notowane są również przekroczenia
    - Średnich rocznych stężeń  $NO_2$
-

# STAN OBECNY

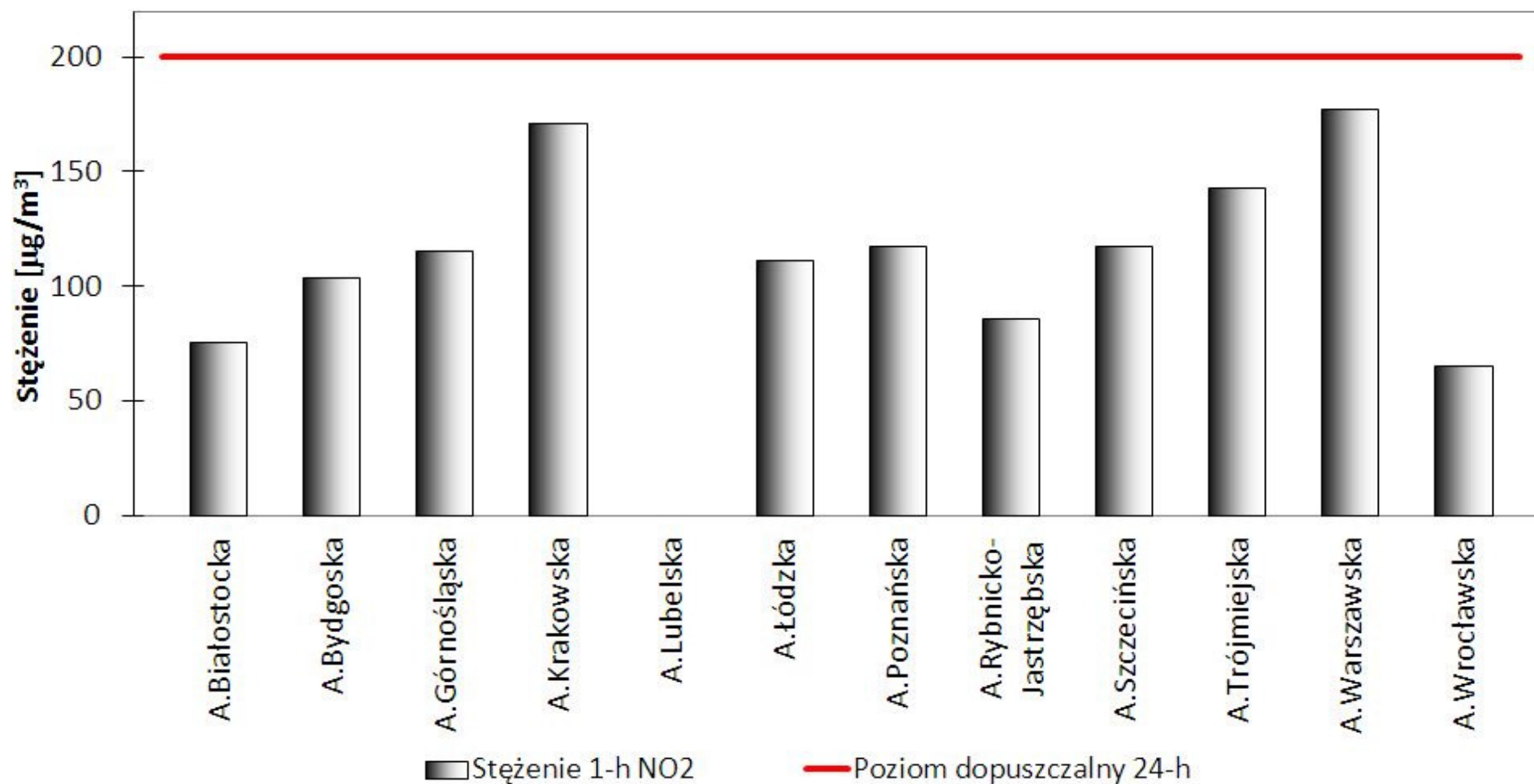
Maksymalne stężenia średnioroczne NO<sub>2</sub> w aglomeracjach w 2010 roku





# STAN OBECNY

Maksymalne stężenia 1-h (percentyl  $S_{99,794}$ )  
NO<sub>2</sub> w aglomeracjach w 2010 roku



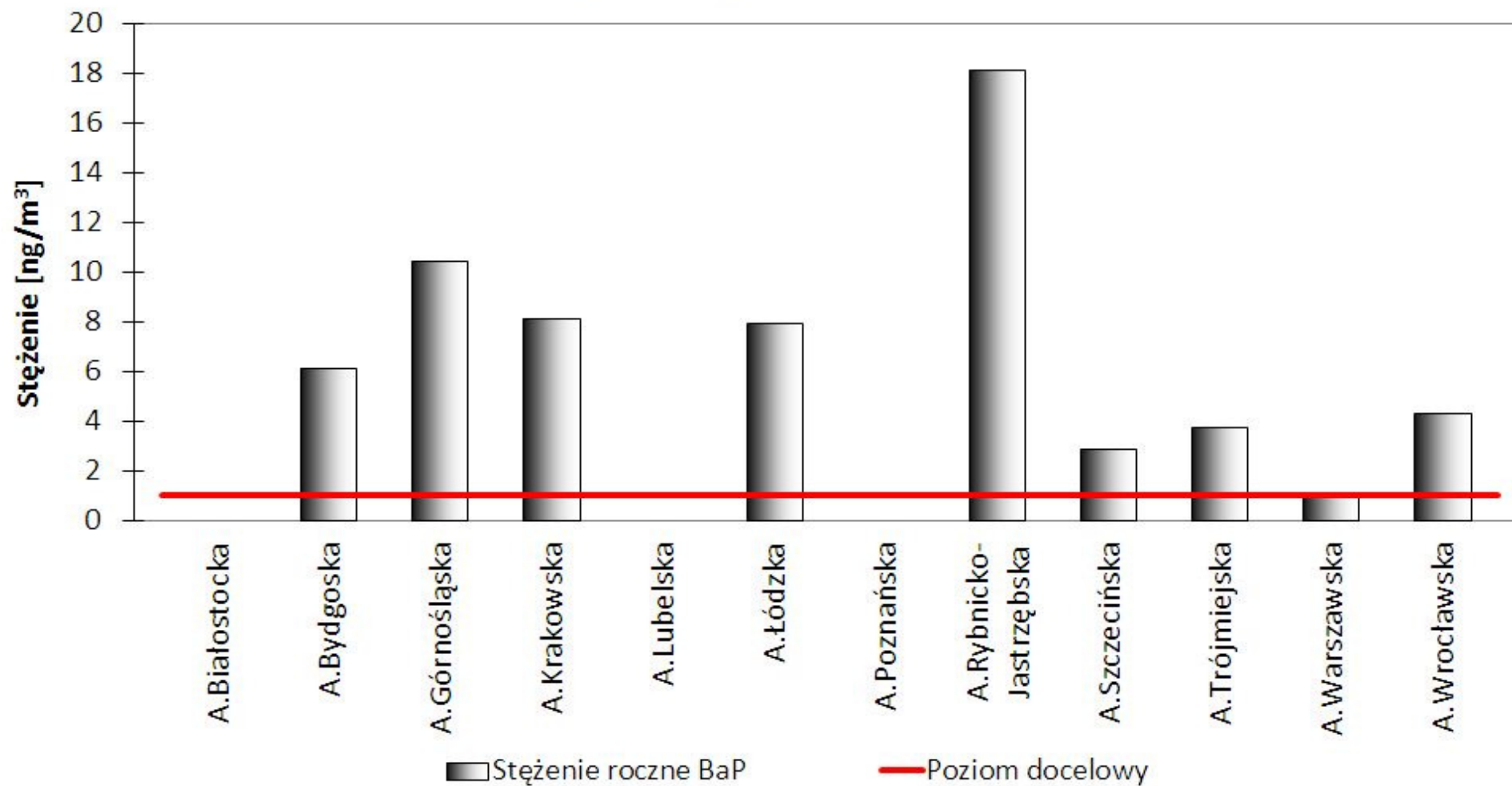
# STAN OBECNY

---

- Niemal we wszystkich aglomeracjach występują przekroczenia
  - Poziomu docelowego dla benzo- $\alpha$ -pirenu

# STAN OBECNY

Maksymalne stężenia średnioroczne benzo-a-pirenu  
w aglomeracjach w 2010 roku



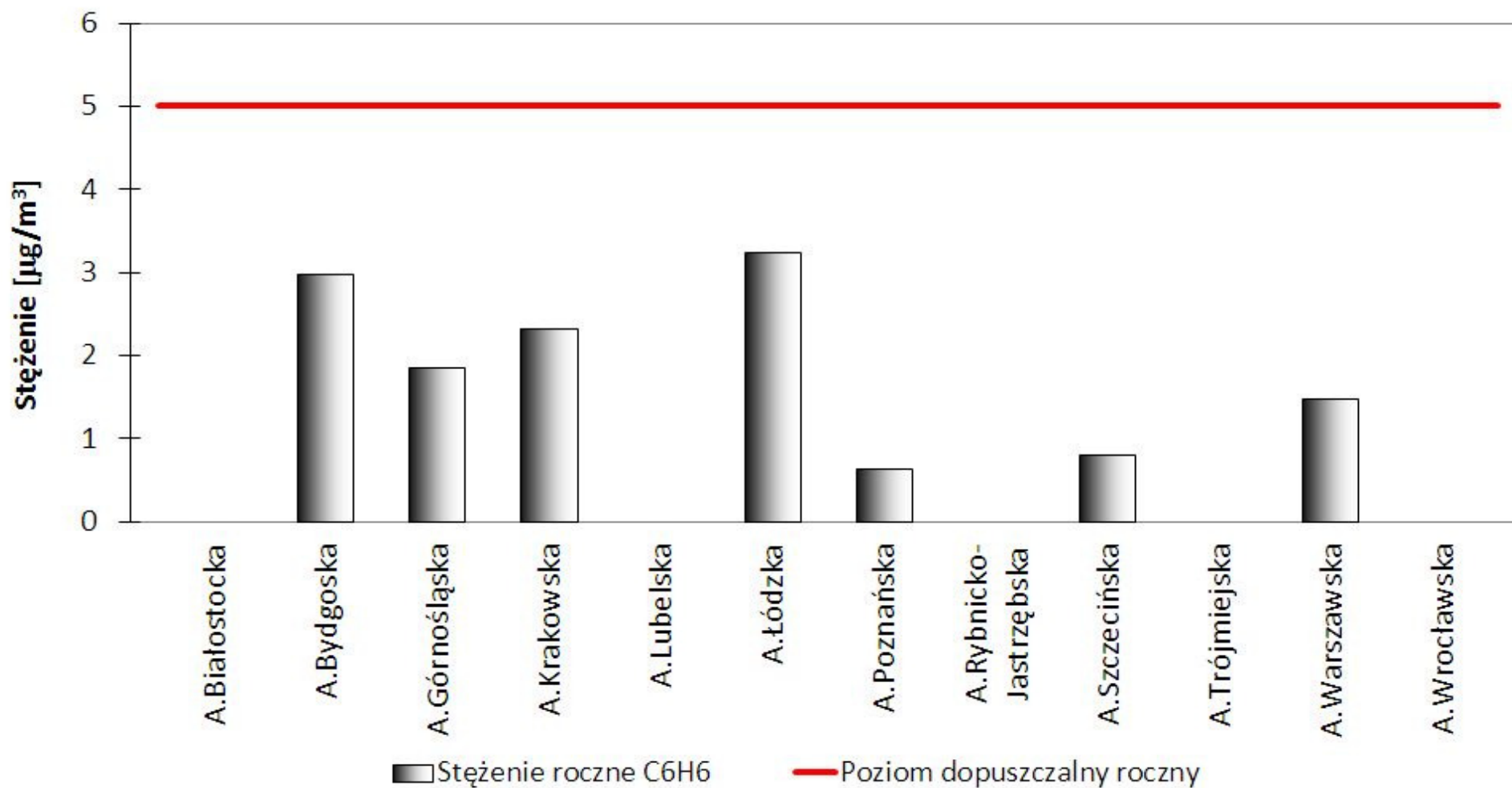
# STAN OBECNY

---

- Niemal we wszystkich aglomeracjach występują przekroczenia
  - Poziomu docelowego dla benzo- $\alpha$ -pirenu
- Brak jest przekroczeń
  - Średnich rocznych stężeń benzenu

# STAN OBECNY

Maksymalne stężenia średnioroczne C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> w aglomeracjach w 2010 roku



# STAN OBECNY

---

- Niemal we wszystkich aglomeracjach występują przekroczenia
    - Poziomu docelowego dla benzo- $\alpha$ -pirenu
  - Brak jest przekroczeń
    - Średnich rocznych stężeń benzenu
  - Niemniej jednak należy zwrócić uwagę na relatywnie małą liczbę stanowisk, na których prowadzi się pomiary stężeń zarówno  $C_6H_6$ , jak i BaP
-

# STAN OBECNY

---

- W przypadku pozostałych zanieczyszczeń, poziomy dopuszczalne i docelowe zwykle mieszczą się w normie
    - W przypadku  $\text{SO}_2$ 
      - Stężenia 1-h są dość dalekie od dopuszczalnych (63% poziomu dopuszczalnego)
      - Stężenia 24-h zbliżają się do granicy normy jedynie w aglomeracji rybnicko-jastrzębskiej
    - W przypadku CO
      - Stężenia 8-h są w granicach normy – najwyższe poziomy dotyczą aglomeracji rybnicko-jastrzębskiej (75% poziomu dopuszczalnego) oraz górnośląskiej (58%), krakowskiej (58%) i bydgoskiej (56%)
-

# STAN OBECNY

---

- Zgodne z wyznaczonymi poziomami są również stężenia metali ciężkich
    - Poziom dopuszczalny dla ołowiu
    - Poziomy docelowe dla
      - Kadmu
      - Niklu
    - Poziom docelowy dla arsenu ( $6 \text{ ng/m}^3$ ) został przekroczony jedynie w aglomeracji bydgoskiej ( $9,14 \text{ ng/m}^3$ )
-



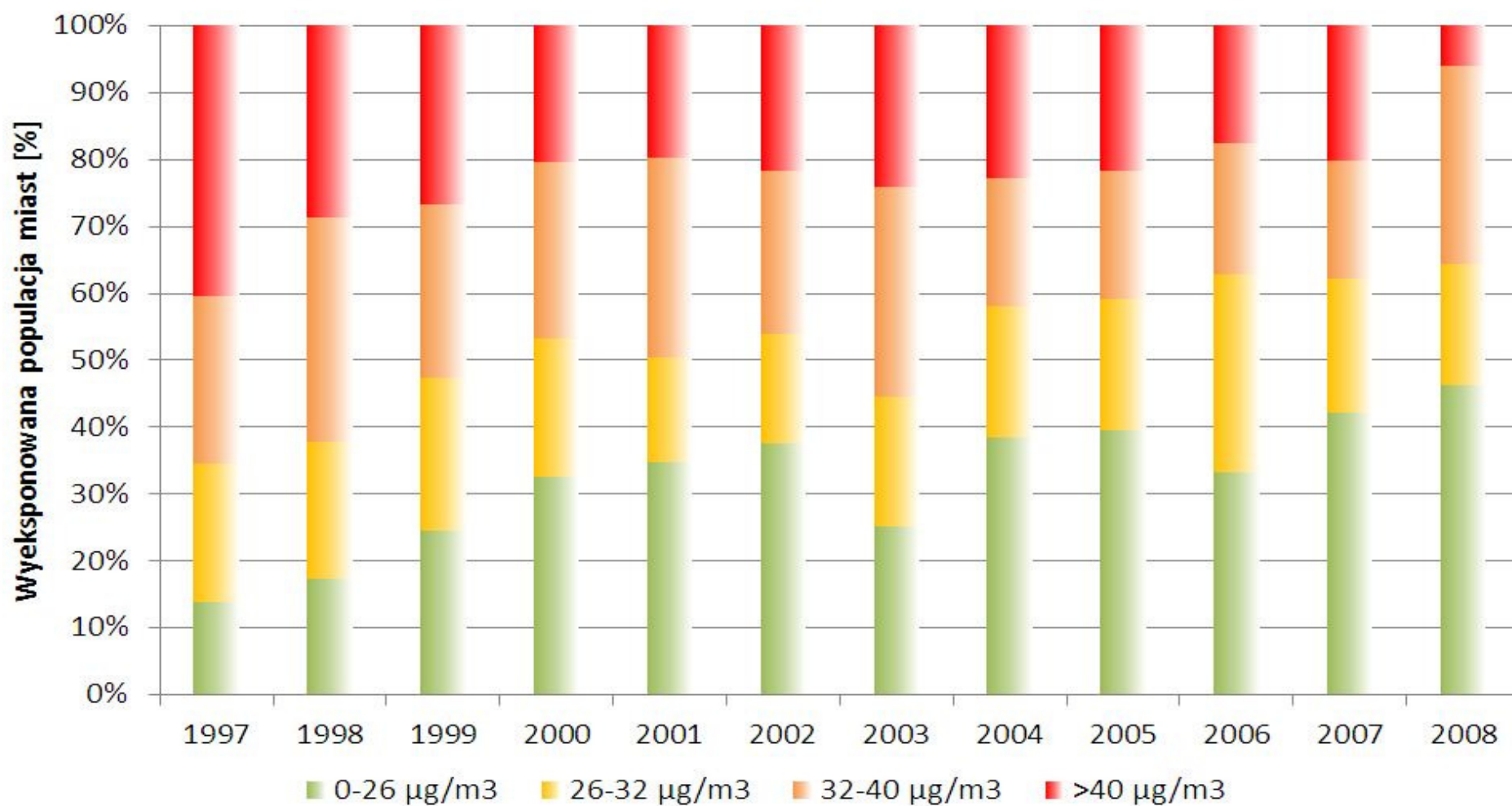
# STAN OBECNY

---

- Generalnie w skali UE jakość powietrza w miastach wydaje się ulegać na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat pewnej poprawie, zwłaszcza jeśli chodzi o stężenia  $\text{NO}_2$  i  $\text{SO}_2$
  - Skutkiem tego, jak wskazują dane EEA, jest ograniczenie narażenia populacji mieszkańców miast UE na ponadnormatywne stężenia zanieczyszczeń powietrza
-

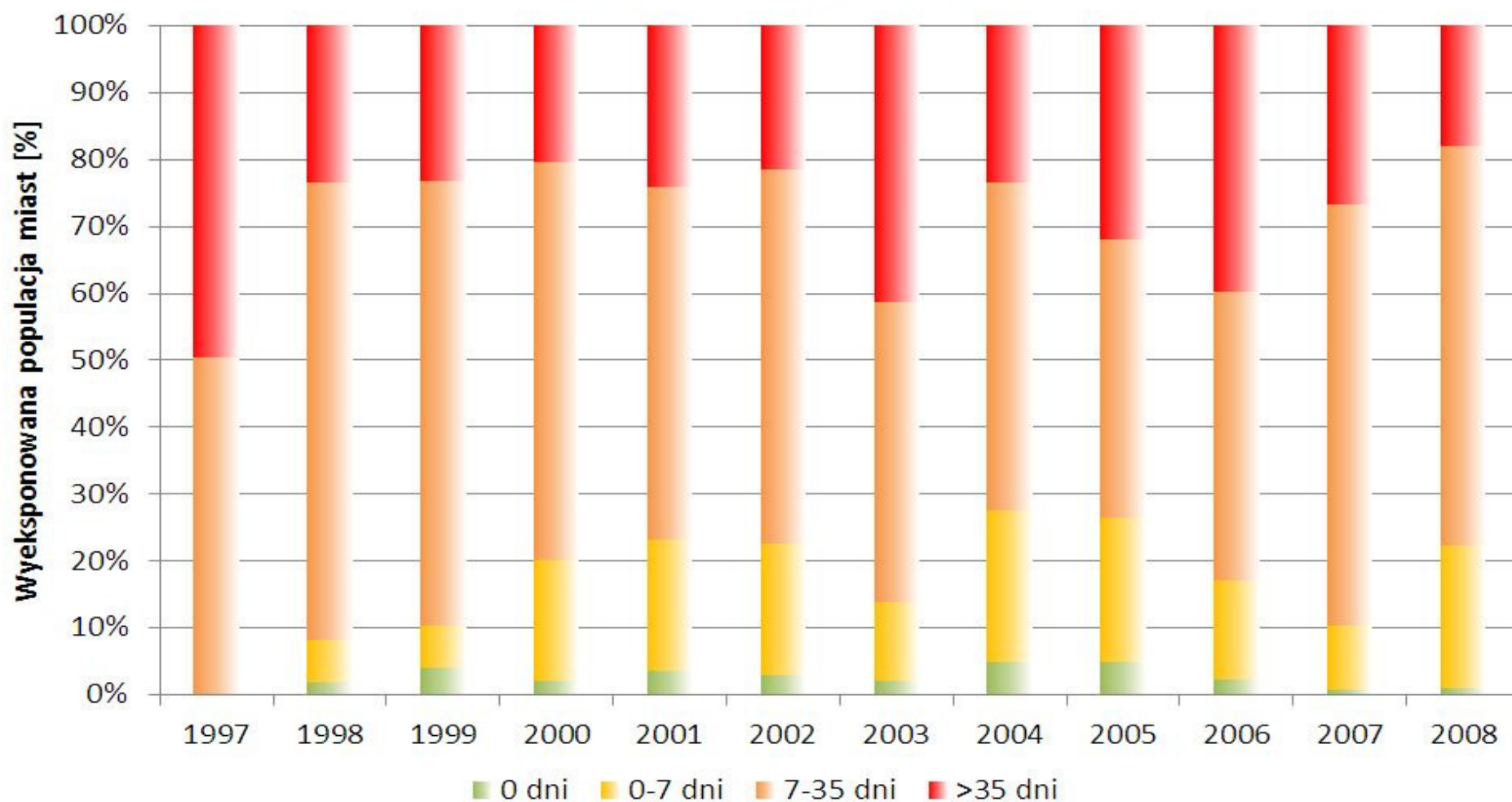
# STAN OBECNY

Procent populacji miast obszaru EOG wyeksponowanej na określone stężenia NO<sub>2</sub> w latach 1997-2008



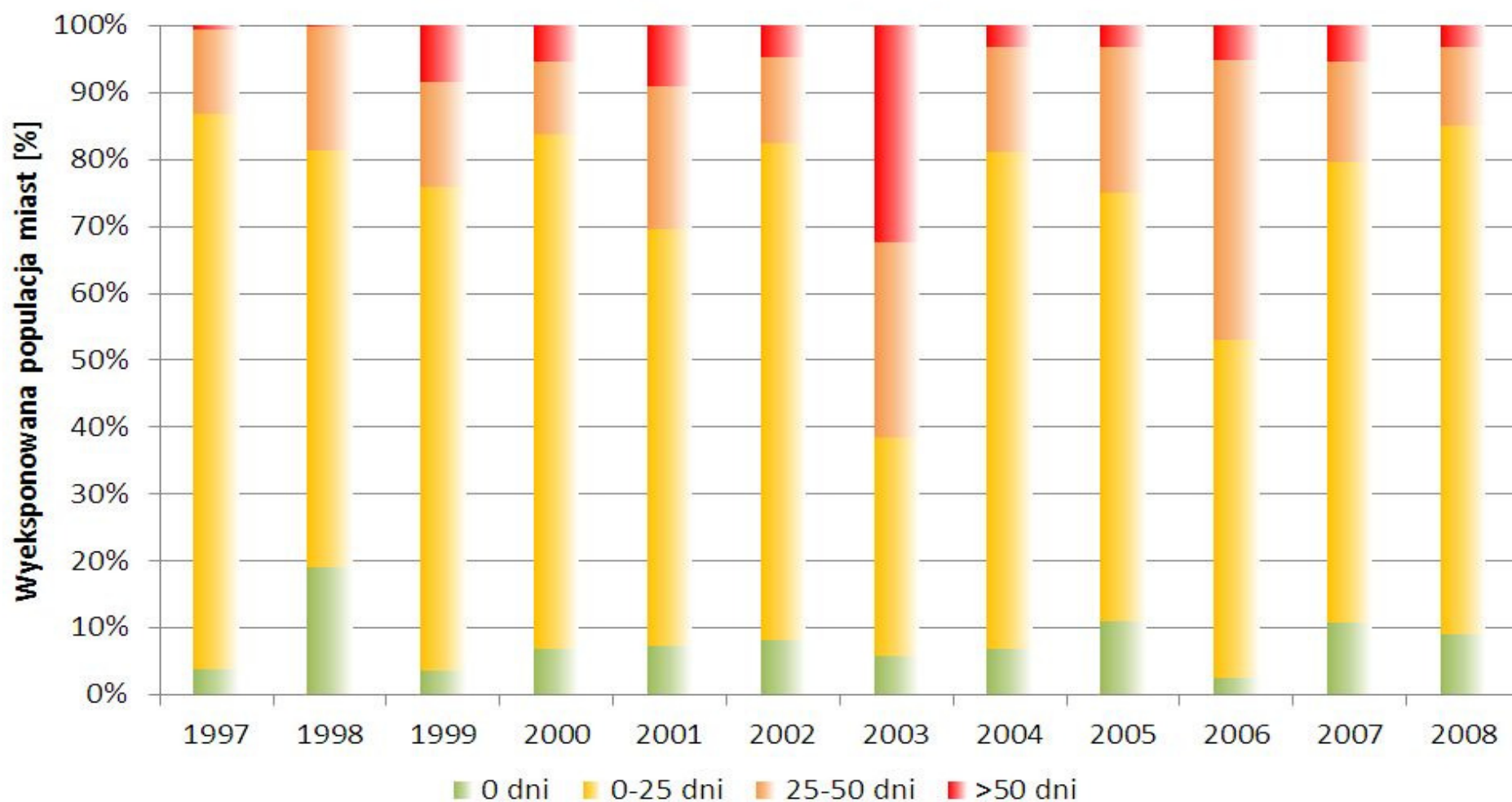
# STAN OBECNY

Procent populacji miast obszaru EOG żyjącej na obszarach z przekroczeniami poziomu średniodobowego (liczba dni / rok) PM<sub>10</sub> w latach 1997-2008



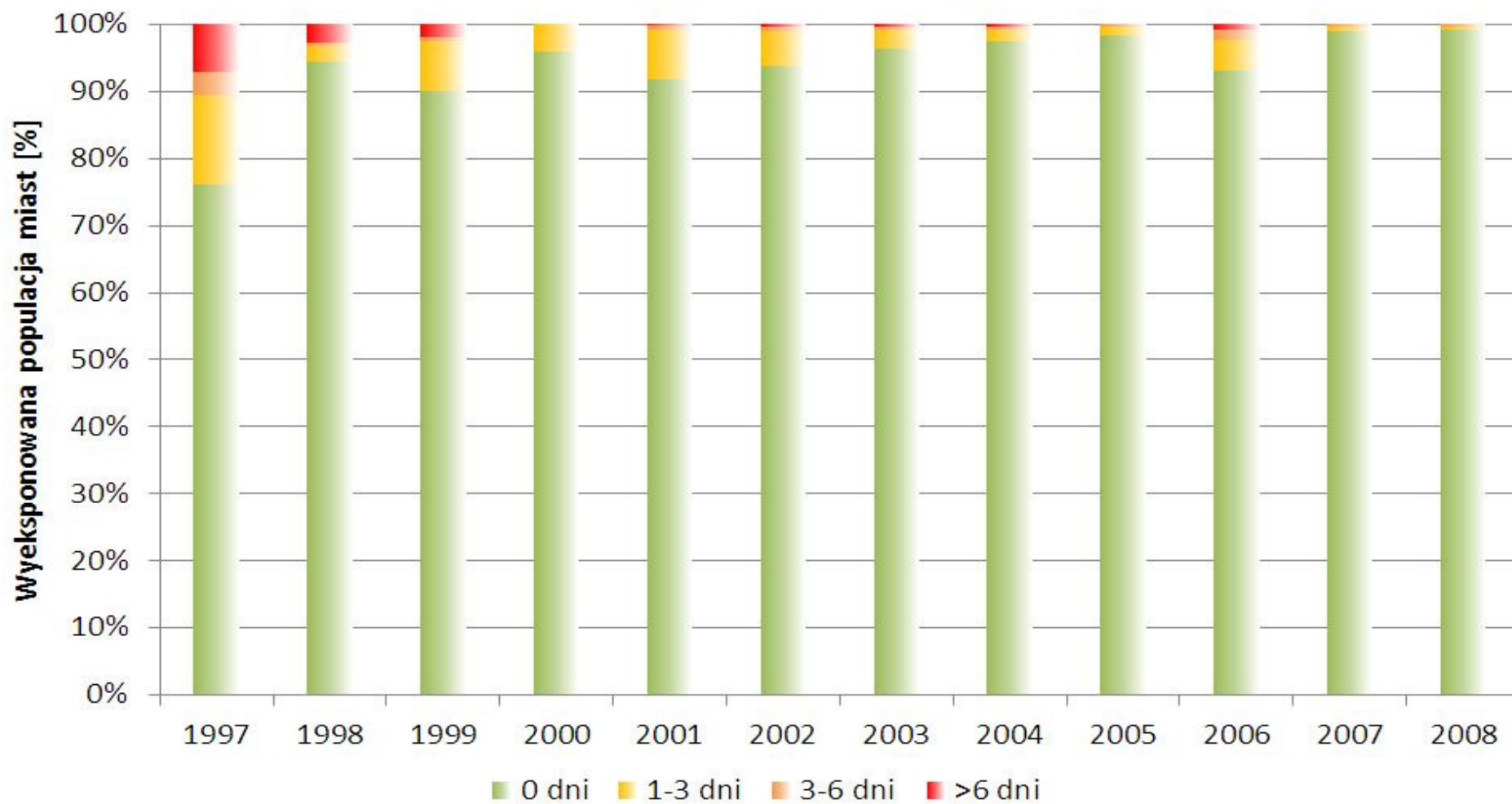
# STAN OBECNY

Procent populacji miast obszaru EOG żyjącej na obszarach z przekroczeniami poziomu długoterminowego (liczba dni / rok) O<sub>3</sub> w latach 1997-2008



# STAN OBECNY

Procent populacji miast obszaru EOG żyjącej na obszarach z przekroczeniami poziomu średniodobowego (liczba dni / rok) SO<sub>2</sub> w latach 1997-2008



# Skutki

# EFEKTY

---

- W ramach programu CAFE oszacowano, że
    - Narażenie na przekroczenia wartości docelowych ozonu wiąże się z ponad 20 000 przedwczesnych zgonów rocznie w UE-25
  - Szacuje się, że w latach 1997-2008
    - 13-62% ludności europejskiej zamieszkującej tereny miejskie było potencjalnie narażonej na stężenia  $PM_{10}$  przekraczające wartości dopuszczalne
  - Trzeba mieć na uwadze, że szkodliwe efekty działania  $PM_{10}$  mogą występować również poniżej poziomu dopuszczalnego
-

# EFEKTY

---

- Szczególne zagrożenie dla zdrowia związane jest z obecnością w powietrzu
    - Drobnych frakcji pyłu zawieszonego  $PM_{2,5}$
  - W roku 2005 oszacowano, że w 32 krajach EOG
    - Prawie 5 mln utraconych lat życia można przypisać zanieczyszczeniu powietrza  $PM_{2,5}$
-



# EFEKTY

---

- Jakość powietrza obszarów miejskich jest wyraźnie gorsza, aniżeli na terenach wiejskich, a stężenia  $PM_{10}$  w środowisku europejskich miast nie zmieniły znacząco w ostatnich latach
  - Główny wpływ na wysokie zanieczyszczenie miast pyłem zawieszonym ma emisja z
    - Procesów ogrzewania i produkcji energii elektrycznej z paliw kopalnych
    - Transportu drogowego
    - Działalności przemysłowej
-

# EFEKTY

---

- Z ruchu drogowego pochodzi największa część tej frakcji  $PM_{10}$ , która jest odpowiedzialna za negatywne efekty zdrowotne, w tym pyłu
  - Ze zużywających się hamulców i opon
  - Z materiałów użytych do produkcji nawierzchni

# Reakcja

# POPRAWA JAKOŚCI POWIETRZA

---

- W wyniku 6 Programu Działań na Rzecz Środowiska UE (6 EAP)
    - Ustanowiono długookresowe cele do osiągnięcia w zakresie poziomów jakości powietrza, które nie prowadzą do niedopuszczalnych wpływów na zdrowie ludzi i środowisko
  - Następująca po 6 EAP Strategia tematyczna w sprawie zanieczyszczenia powietrza określa cele pośrednie poprzez poprawę jakości powietrza do 2020 roku
-

# POPRAWA JAKOŚCI POWIETRZA

---

- Dyrektywa CAFE ustaliła wiążące poziomy dopuszczalne i docelowe dla substancji zanieczyszczających powietrze
  - W stosunku do  $PM_{2,5}$  dyrektywa wprowadziła dodatkowe cele, w oparciu o wskaźnik średniego narażenia, aby określić procentową redukcję tego zanieczyszczenia, jaką należy osiągnąć do 2020 roku
-

# POPRAWA JAKOŚCI POWIETRZA

---

- W dyrektywie CAFE wskazuje się również na konieczność tworzenia planów ochrony jakości powietrza
    - Plany tworzy się w przypadku, gdy w strefie lub aglomeracji poziomy zawartości co najmniej jednego zanieczyszczenia przekraczają wartości dopuszczalne lub docelowe
    - Dyrektywa określa minimalny zakres informacji, jakie powinny znaleźć się w planach
-

# POPRAWA JAKOŚCI POWIETRZA

---

- W polskim porządku prawnym regulacje w zakresie programów ochrony powietrza zawierają
    - Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001.62.627)
    - Rozporządzenie Ministra Środowiska z 8 lutego 2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza (Dz.U. 2008.38.221)
-

# KONFERENCJA: JAK DBAĆ O CZYSTE POWIETRZE W POLSKICH AGLOMERACJACH?

## WYBRANE ASPEKTY JAKOŚCI POWIETRZA W MIASTACH

Artur Jerzy BADIYDA  
[artur.badyda@is.pw.edu.pl](mailto:artur.badyda@is.pw.edu.pl)