

Komunikacyjne zanieczyszczenia powietrza

**Narada obywatelska dotycząca strefy
czystego transportu we Wrocławiu
18 listopada 2023**

Dr hab. n. med. Tadeusz M Zielonka

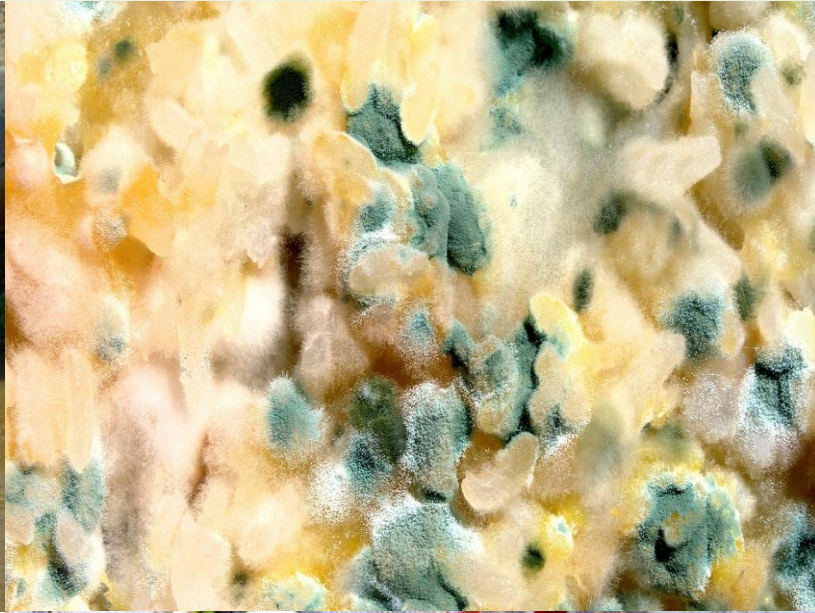
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Koalicja Lekarzy i Naukowców na rzecz Zdrowego Powietrza

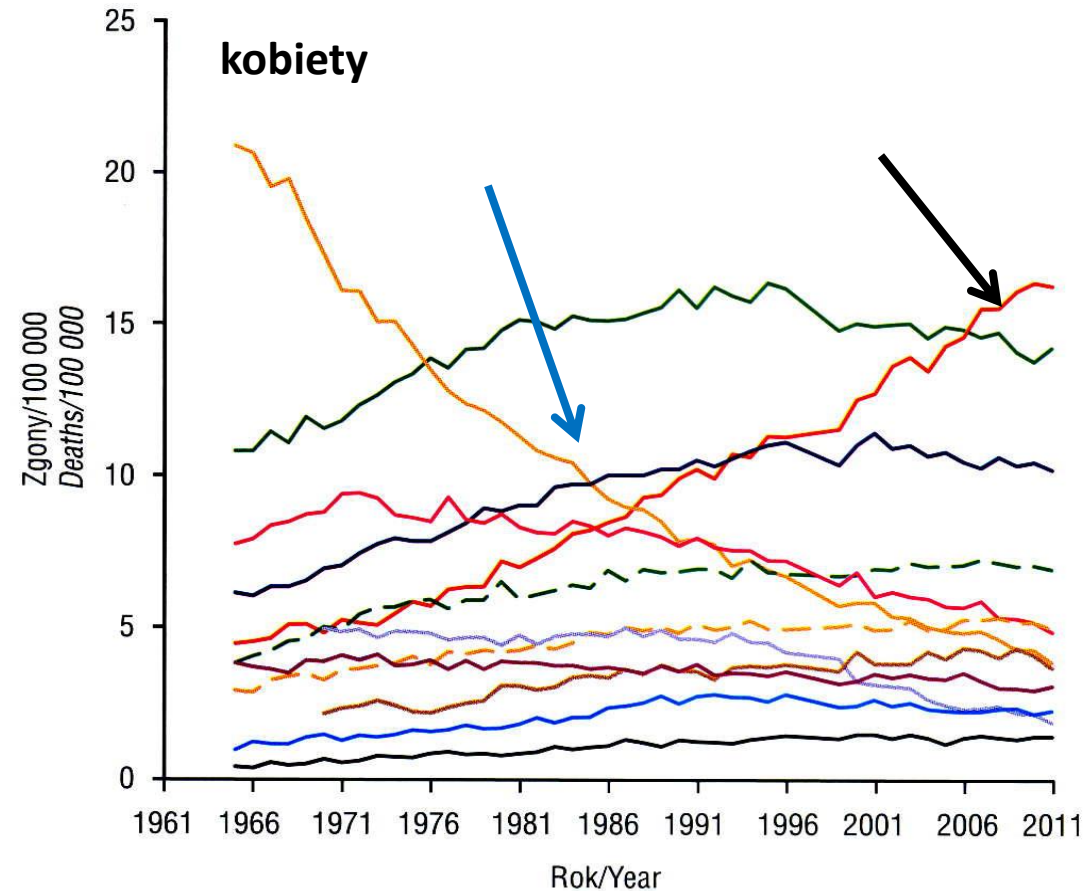
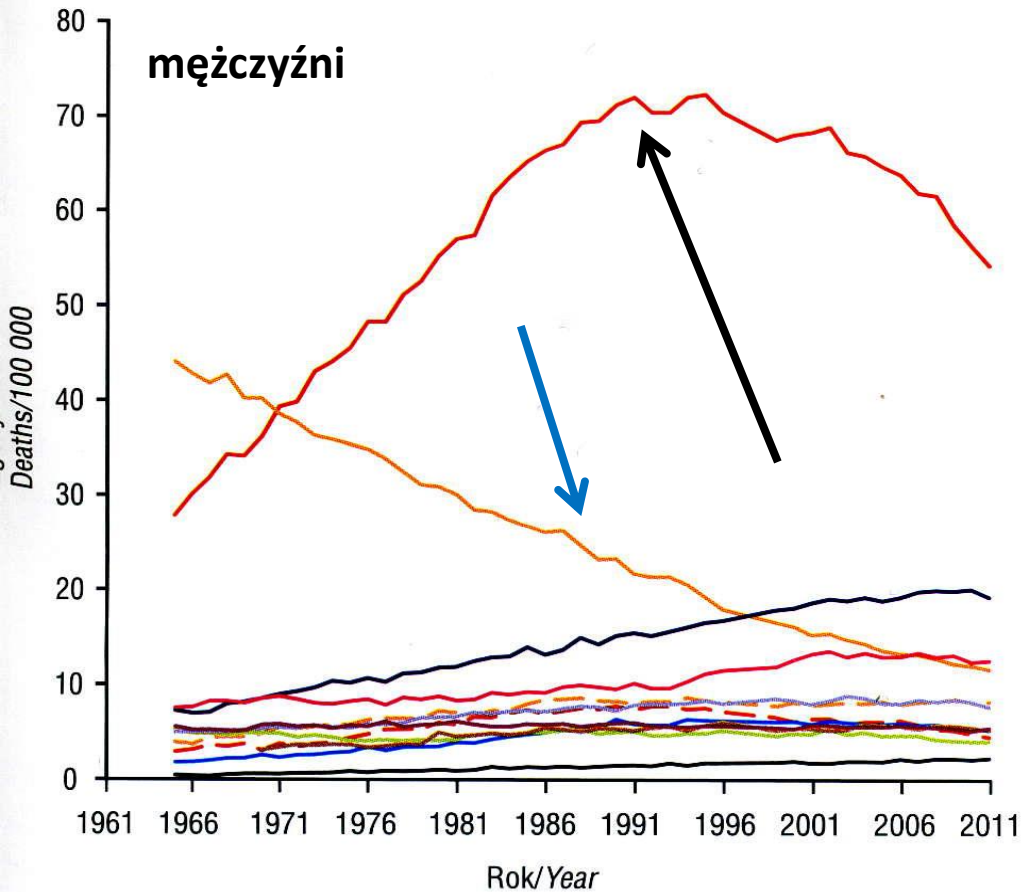
Co jest niezbędne do życia?



Czynniki niezbędne do życia



Umieralność na nowotwory w Polsce



- | | |
|---|--|
| — Płuco/Lung | — Jelito grube/Colorectum |
| — Żołądek/Stomach | — Prostata/Prostate |
| — Pęcherz moczowy/Urinary bladder | - - Trzustka/Pancreas |
| - - Krtań/Larynx | — Nerka/Kidney |
| — Przełyk/Oesophagus | — Czerniak/Melanoma |
| — Mózg/Brain | — Białaczki/Leukaemias |

- | | |
|---|--|
| — Pierś/Breast | — Płuco/Lung |
| — Jelito grube/Colorectum | - - Jajnik/Ovary |
| — Szyjka macicy/Cervix uteri | — Żołądek/Stomach |
| - - Trzustka/Pancreas | - - Pęcherzyk żółciowy/Gallbladder |
| — Czerniak/Melanoma | — Nerka/Kidney |
| — Mózg/Brain | — Białaczki/Leukaemias |

Zgony na świecie przypisywane czynnikom środowiskowym

Zgony w 2010 roku (95% CI)

Gordon et al. Lancet Respir Med. 2014;2:823

Zanieczyszczenie powietrza w domu	3.55 million (2.68 million to 3.62 million)
Zanieczyszczenie otoczenia	3.22 million (2.82 million to 3.62 million)
Czynniki zawodowe	0.85 million (0.66 million to 1.06 million)
Ekspozycja na ołów	0.67 million (0.58 million to 0.78 million)
Bierne palenie	0.60 million (0.45 million to 0.52 million)
Złe warunki sanitarne	0.24 million (0.01 million to 0.48 million)
Złe źródło wody	0.12 million (0.01 million to 0.23 million)
Środowiskowy radon	0.10 million (0.01 million to 0.22 million)

Czynniki ryzyka zgonu WHO



Źródła zanieczyszczeń powietrza

Komunalne



Przemysł



Energetyka



Transport drogowy



Śmieci



Rolnictwo

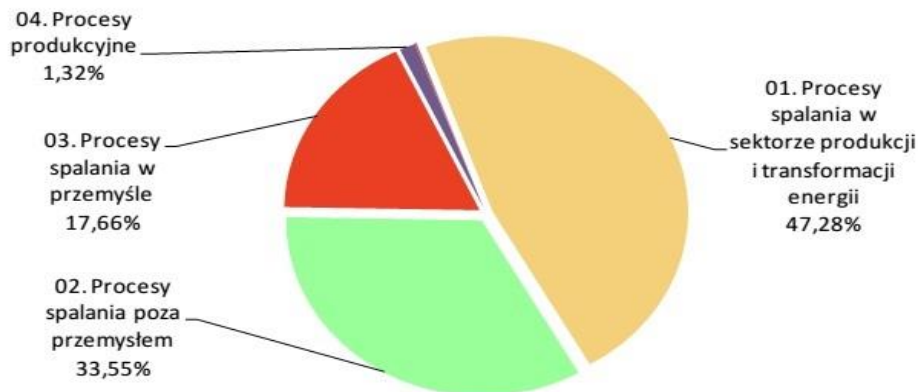


Główne zanieczyszczenia powietrza szkodliwe dla zdrowia

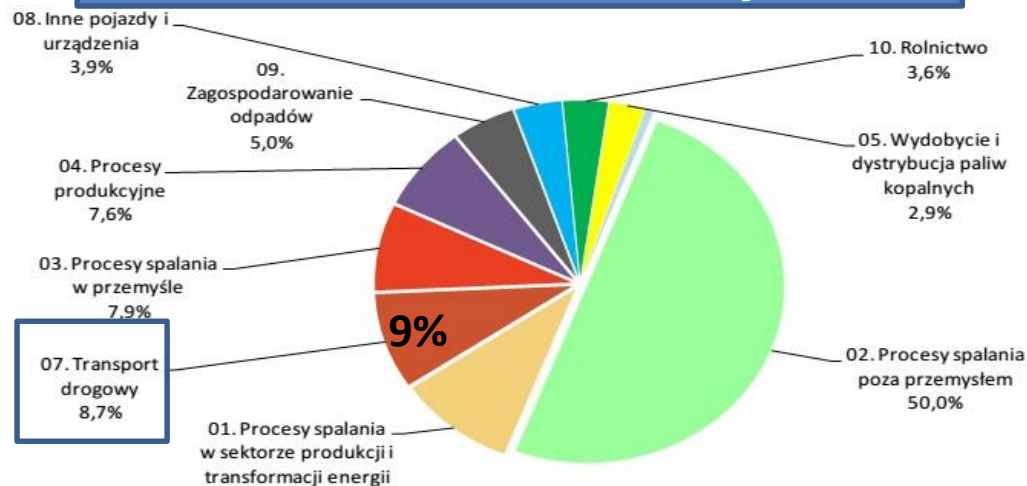
- 1. Pyły zawieszane (cząstki stałe PM_{2.5} i PM₁₀)**
- 2. Tlenki azotu (NO_x) – 1 600 zgonów w Polsce 250 Wrocław**
- 3. Dwutlenek siarki (SO₂)**
- 4. Niemetanowe lotne związki organiczne (benzo(a)piren)**
- 5. Ozon (O₃)**
- 6. Tlenek węgla (CO)**
- 7. Amoniak (NH₃)**

Udział głównych sektorów w emisji SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} w Polsce

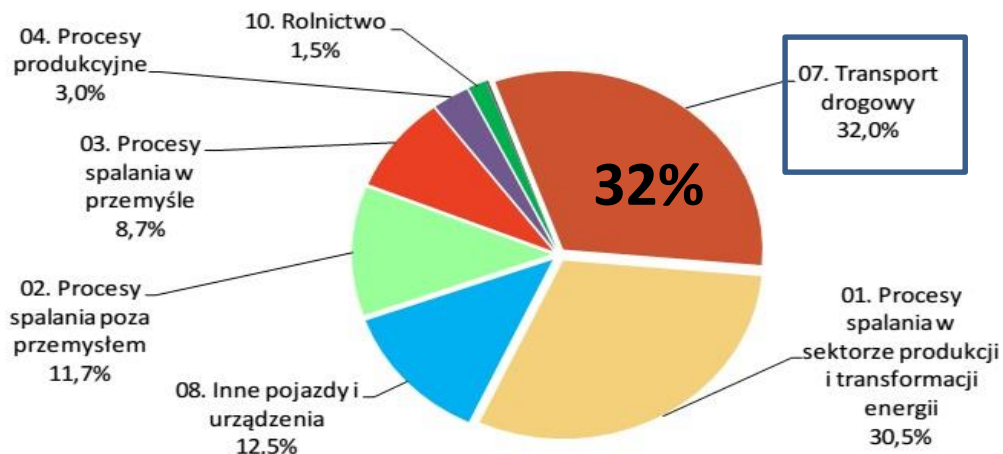
Udział sektorów w emisji SO₂



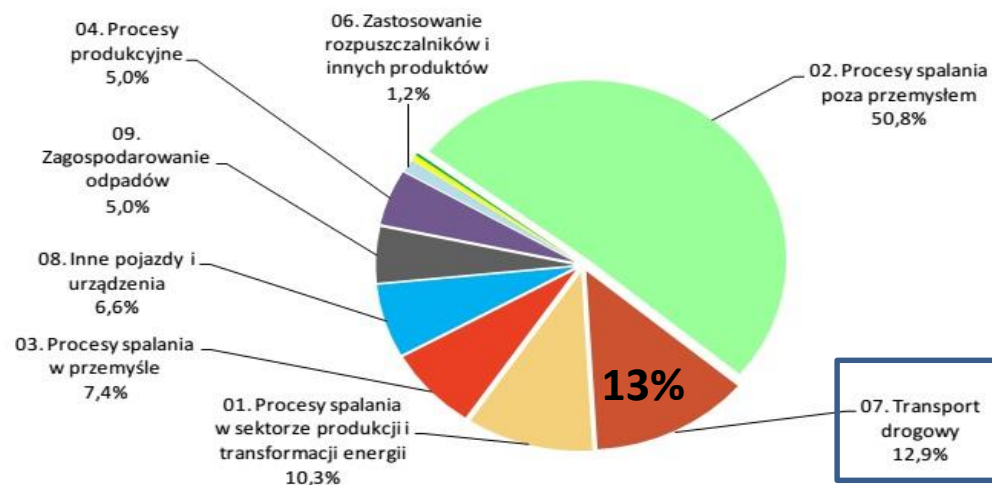
Udział sektorów w emisji PM₁₀



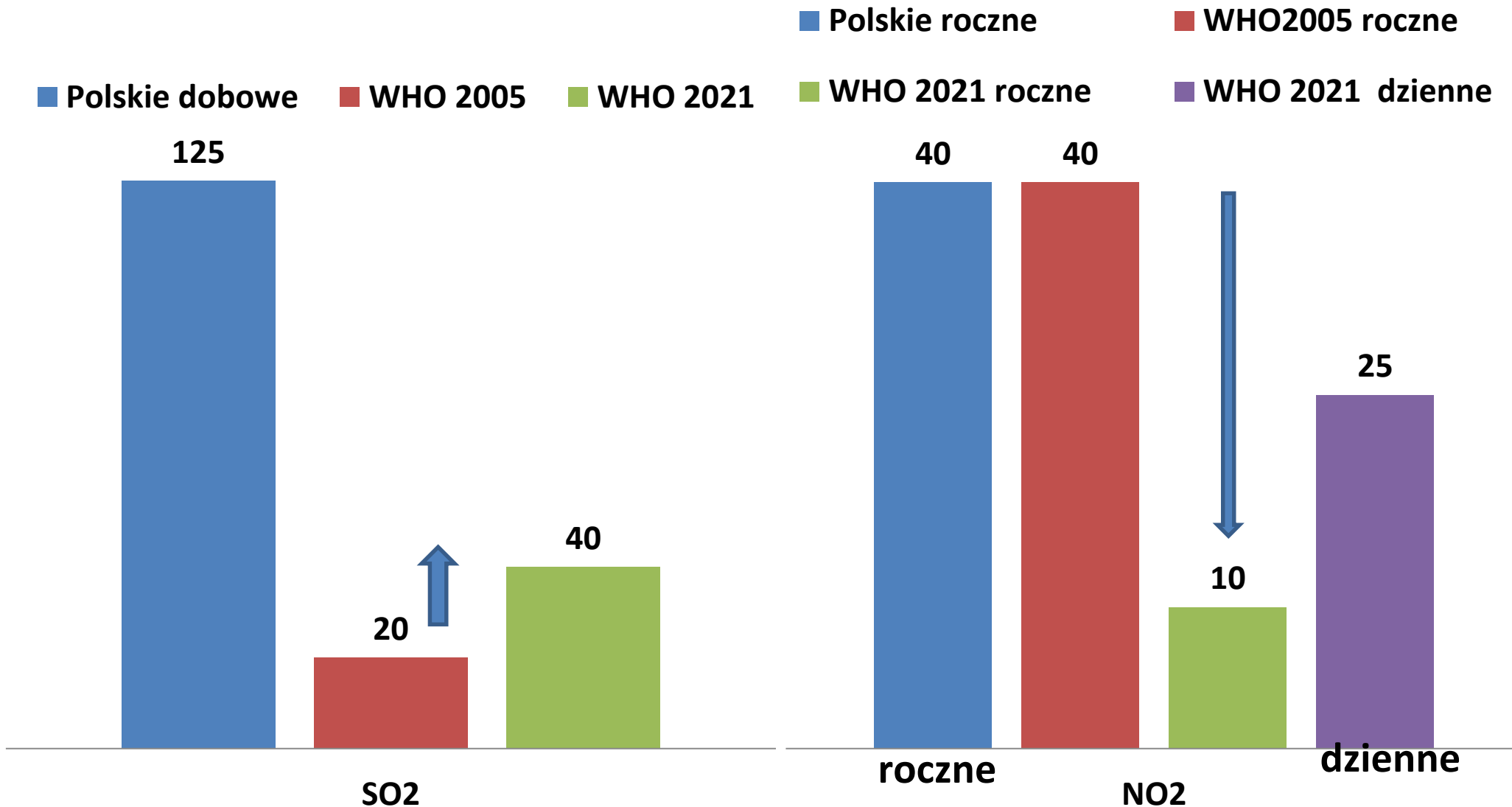
Udział sektorów w emisji NO_x



Udział sektorów w emisji PM_{2.5}



Nowe normy WHO dla SO₂ i NO₂



Nowe normy WHO dla O₃ i CO



Kluczowe wnioski z raportu WHO

Wyniki ostatnich badań i dużych programów badawczych konsekwentnie dowodzą, że negatywne skutki zanieczyszczenia powietrza nie występują wyłącznie przy narażeniu na duże stężenia zanieczyszczeń, ale można je zaobserwować również przy bardzo małych stężeniach.

Nie ma progów, poniżej których stężenia zanieczyszczeń powietrza można uznać za bezpieczne dla życia i zdrowia.

Choroby pyło- i gazozależne

okulistyka



neurologia

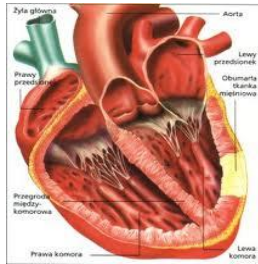


psychiatria

dermatologia



kardiologia



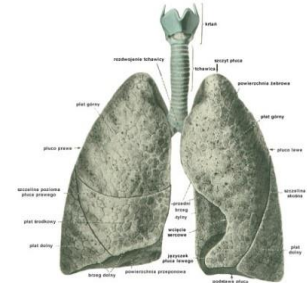
otolaryngologia



hepatologia
gastrologia

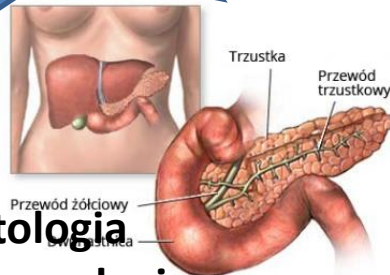


pulmonologia



onkologia

diabetologia
endokrynologia



nefrologia

pediatria
ginekologia
położnictwo



Wpływ ozonu, NO₂ i SO₂ na oskrzela

Johns et al. Inhal Toxicol. 2011;23:33	Ozon	NO ₂	SO ₂
Skurcz oskrzeli	+/-	-	+
Spadek FEV ₁ i FVC	+	-	-
Wzrost nadreaktywności oskrzeli	+	+	-
Zapalenie dróg oddechowych	+	+	-
Nasilenie reakcji na inhalowany alergen	+	+	+

Wpływ NO₂ na astmę i POChP

- Wśród dorosłych chorych na astmę, wykazano **nasilenie alergicznego zapalenia** po 15- lub 30-minutowym narażeniu na 500 µg/m³ NO₂
Environ Res 2005;97:58-66
- W USA stwierdzono przyczynowy wpływ zwiększonego stężenia NO₂ na występowanie **zaostrzeń astmy** EPA/600/R-15/2016
- Meta-analiza wyników 94 badań wykazała, że podwyższony poziom NO₂ znacząco zwiększał **liczbę hospitalizacji dzieci chorych na astmę** lub inne choroby układu oddechowego, oraz liczbę hospitalizacji osób w wieku **ponad 65 lat** chorych na przewlekłą obturacyjną chorobą płuc lub astmę. BMJ Open 2016;6:e010751

Wpływ na zdrowie tlenków azotu na różnym stopniu utlenowania (NO_x)

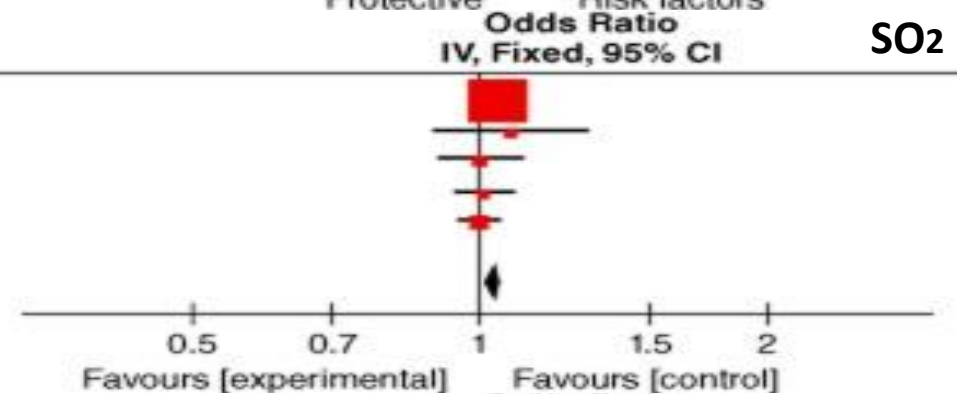
- **Uszkodzenie nabłonka dróg oddechowych**
- **Zwiększenie podatność na infekcję**
- **Niekorzystny wpływ na funkcjonowanie**
serca, wątroby, nerek,
śledziony i szpiku
CUN (zespoły otępienne, choroba Alzheimera, Aspergera)

Rak płuca a komunikacyjne zanieczyszczenia powietrza

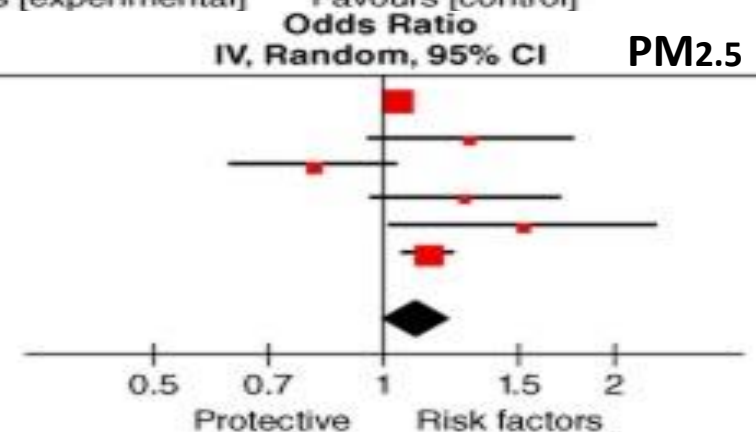
Study or Subgroup	Weight	Odds Ratio IV, Fixed, 95% CI
Nafstad 2013	25.1%	1.08 [1.01, 1.15]
Cao 2013	74.9%	1.03 [0.99, 1.06]
Total (95% CI)	100.0%	1.04 [1.01, 1.07]
Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 1.85$, $\text{df} = 1$ ($P = 0.17$); $I^2 = 46\%$		
Test for overall effect: $Z = 2.45$ ($P = 0.01$)		



Study or Subgroup	Weight	Odds Ratio IV, Fixed, 95% CI
Cao 2013	78.4%	1.04 [1.02, 1.06]
Vineis 2007	0.8%	1.08 [0.90, 1.30]
Filleul 2005	2.6%	1.00 [0.90, 1.11]
Nafstad 2003	6.3%	1.01 [0.94, 1.08]
Nyberg 2000	11.9%	1.00 [0.95, 1.05]
Total (95% CI)	100.0%	1.03 [1.02, 1.05]
Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 3.51$, $\text{df} = 4$ ($P = 0.48$); $I^2 = 0\%$		
Test for overall effect: $Z = 3.90$ ($P < 0.0001$)		



Study or Subgroup	Weight	Odds Ratio IV, Random, 95% CI
Cesaroni 2013	34.7%	1.05 [1.00, 1.10]
Hystad 2013	8.2%	1.29 [0.95, 1.76]
Beelen 2008	11.4%	0.81 [0.63, 1.04]
Laden 2006	9.4%	1.27 [0.95, 1.69]
Jerrett 2005	5.5%	1.52 [1.02, 2.26]
Pope 2002	30.9%	1.14 [1.06, 1.23]
Total (95% CI)	100.0%	1.11 [1.00, 1.22]
Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 0.01$; $\text{Chi}^2 = 13.76$, $\text{df} = 5$ ($P = 0.02$); $I^2 = 64\%$		
Test for overall effect: $Z = 1.94$ ($P = 0.05$)		



Wpływ ozonu (O₃) na zdrowie

- Przyczynia się do problemów ze strony układu krążeniowego.
- **Powoduje zaostrzenia przewlekłych chorób układu oddechowego.**

Letnie problemy - Ozon

Ozon (O_3) troposferyczny jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym z NO_2 w reakcji fotochemicznej z udziałem promieniowania słonecznego (UV). Łatwo reaguje z NO, co szybko zmniejsza stężenie O_3 przy wyższej koncentracji NO lub słabszym promieniowaniu słonecznym. W rezultacie zwiększone narażenie na ozon występuje w środku dnia, przy słonecznej pogodzie i poza obszarami intensywnego ruchu drogowego.

- Przyczynia się do problemów ze strony układu krążeniowego.
- Powoduje zaostrzenia przewlekłych chorób układu oddechowego.

Największe stężenia ozonu w Polsce występuje latem w Sudetach

Duże stężenia ozonu w Kalifornii szczególnie w Los Angeles

To samo nie znaczy tyle samo





Szkoła



Przegląd podsumowujący istniejącą literaturę badającą związek między poziomami zanieczyszczenia powietrza związanego z ruchem drogowym w szkołach i wokół szkół a funkcjami poznawczymi, koncentracją, przyswajaniem wiedzy, pamięcią, pobudliwością dzieci w wieku szkolnym

- $PM_{2,5}$ wewnątrz i na zewnątrz negatywnie wpływają na funkcje poznawcze i osiągnięcia w nauce**
- NO_2 wpływa negatywnie na pamięć roboczą.**
- PM_{10} wykazuje potencjalny szeroko zakrojony negatywny wpływ na uwagę, rozumowanie i wyniki testów akademickich.**

Wpływ aktywności fizycznej w narażeniu na zanieczyszczenia komunikacyjne na zdrowie

Chorzy na astmę i POChP po 2 h spaceru po Oxford Street mieli więcej:

kaszlu ($p < 0.001$)

plwociny ($p < 0,05$)

duszności ($p < 0.001$)

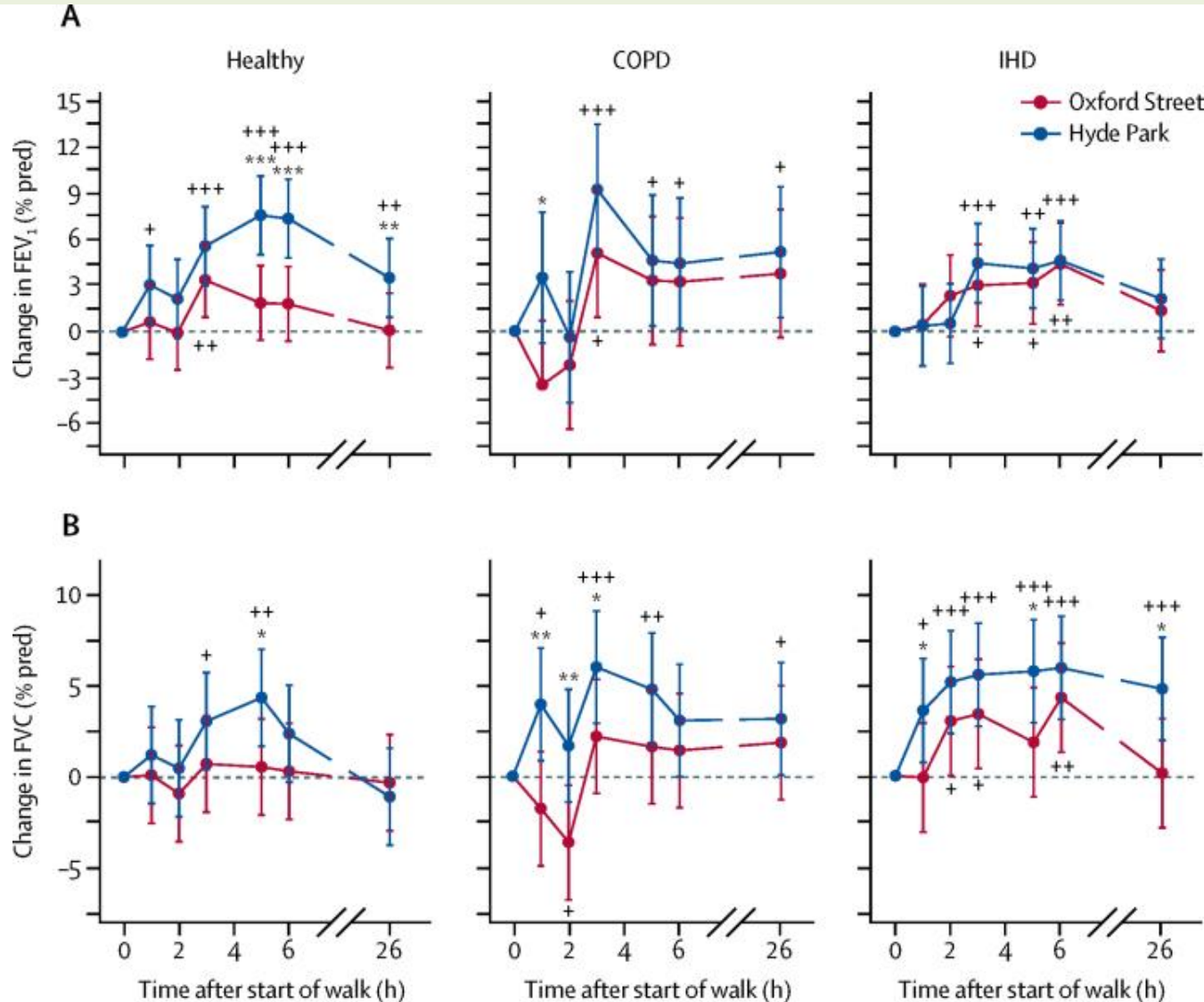
świszczącego oddechu

($p < 0,05$)

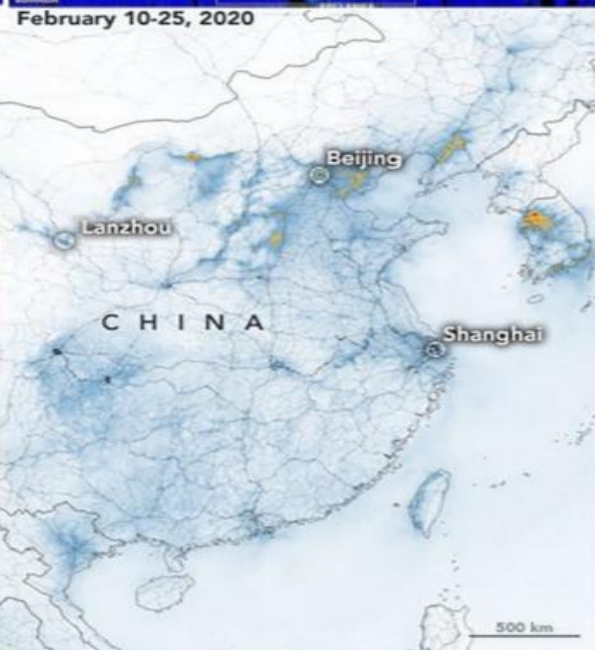
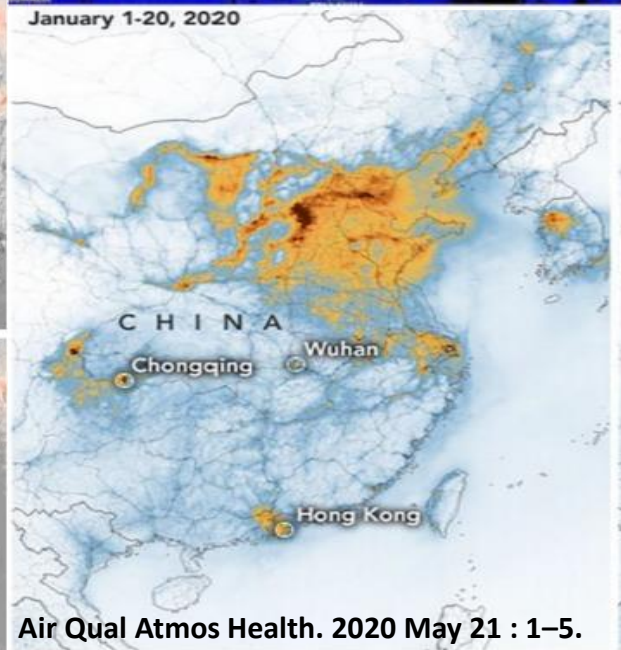
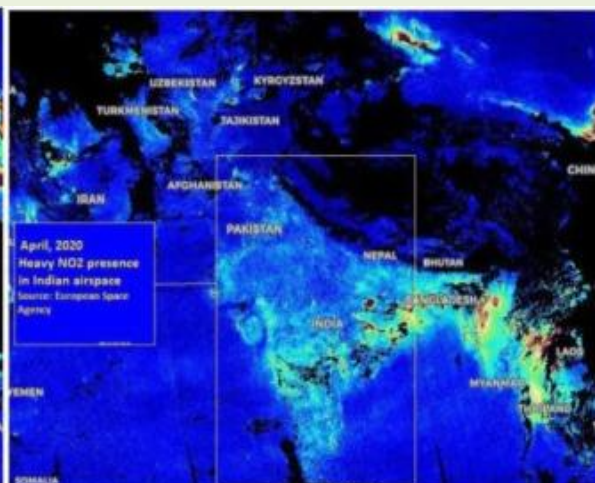
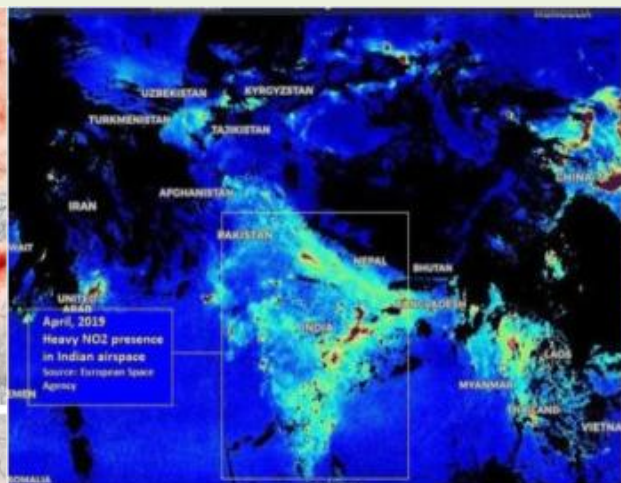
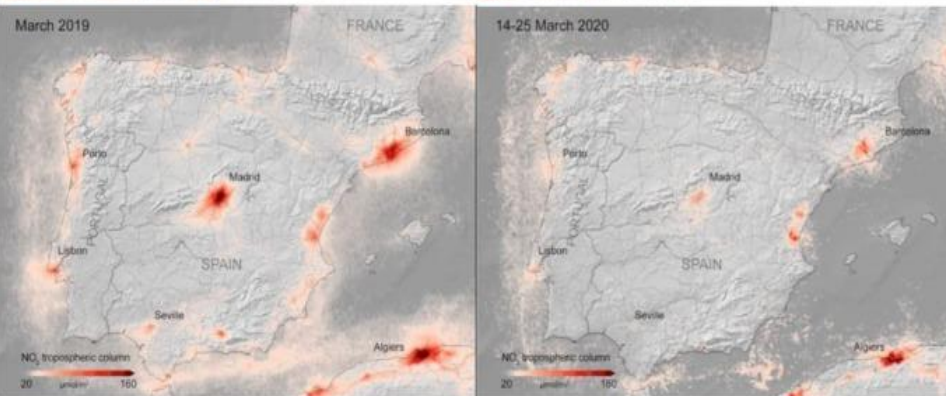
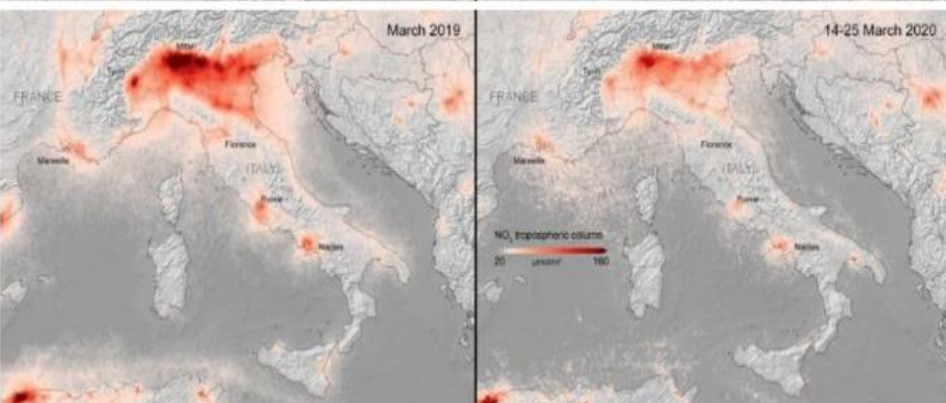
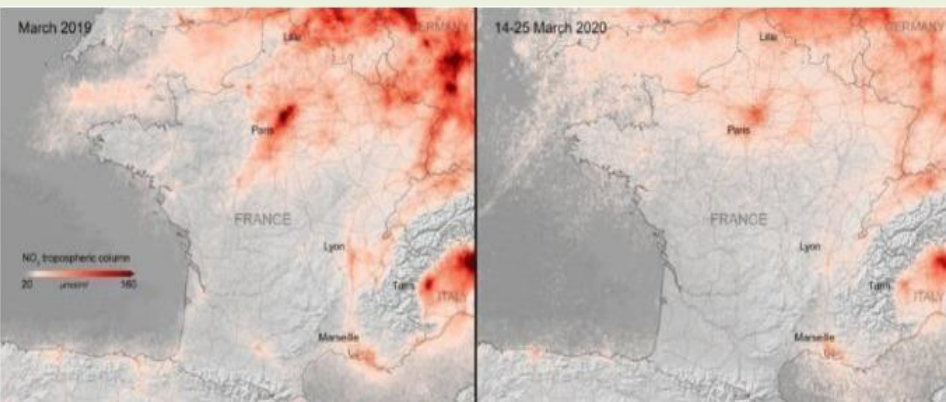
spadek FEV_1 ($p < 0.001$)

w porównaniu z chorymi spacerującymi w Hyde Parku

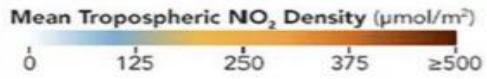
Lancet 2018;391(10118):339–349



Wpływ lockdownu na NO₂ w świecie



Air Qual Atmos Health. 2020 May 21 : 1-5.



Bezprecedensowe zmniejszanie zużycia paliw kopalnych podczas lockdownu



Wpływ spadku zanieczyszczeń powietrza na wskaźniki zdrowotne w Europie

Znaczące zmniejszenie w ruchu drogowym i emisji przemysłowych spowodowało w Europie w ciągu 1 miesiąca:

- Zmniejszenie liczby dni **nieobecności w pracy** o **1.3 mln**
- **zmniejszenie nowych przypadków astmy u dzieci (NO₂)** o **5980**
- zmniejszenie liczby wizyt w oddziałach ratunkowych z powodu astmy (PM_{2.5}) o **1856**
- zmniejszenie przedwczesnych porodów (PM_{2.5}) o **575**
- zmniejszenie zgonów z powodu spadku (PM_{2.5}) o **3924**
- **zmniejszenie zgonów z powodu spadku (NO₂)** o **7389**

Informowanie w opinii WHO

Urzędy odpowiedzialne za informacje o zanieczyszczeniu powietrza powinny **zapewniać rzetelne dane** przydatne poszczególnym osobom dla zmiany ich zachowania.

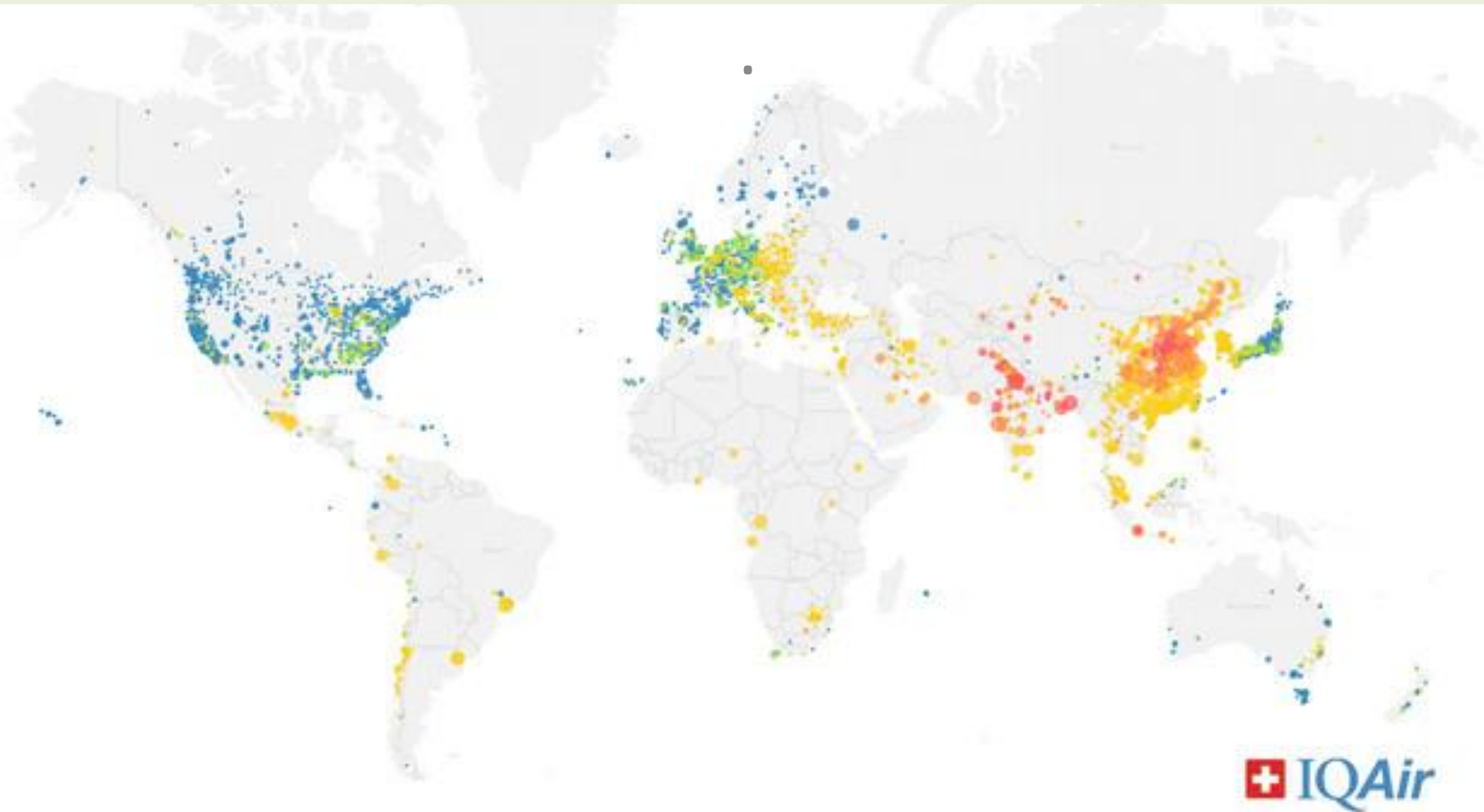
Informacje powinny wynikać z **fizycznych pomiarów** i wiedzy o poziomach narażenia, przy których określone osoby zaczynają **odczuwać negatywne** skutki.

Informowanie powinno podkreślać **znaczenie** udziału **poszczególnych źródeł emisji** w stężeniach zanieczyszczeń, kontroli źródeł emisji oraz **stopnia narażenia populacji** dla planowania działań. Powinno się też zwracać uwagę na znaczenie, zarówno **regionalnych jak i lokalnych** oraz na **korzyści** dodatkowe wynikające z tych działań.

Mapowania ekspozycji środowiskowej.

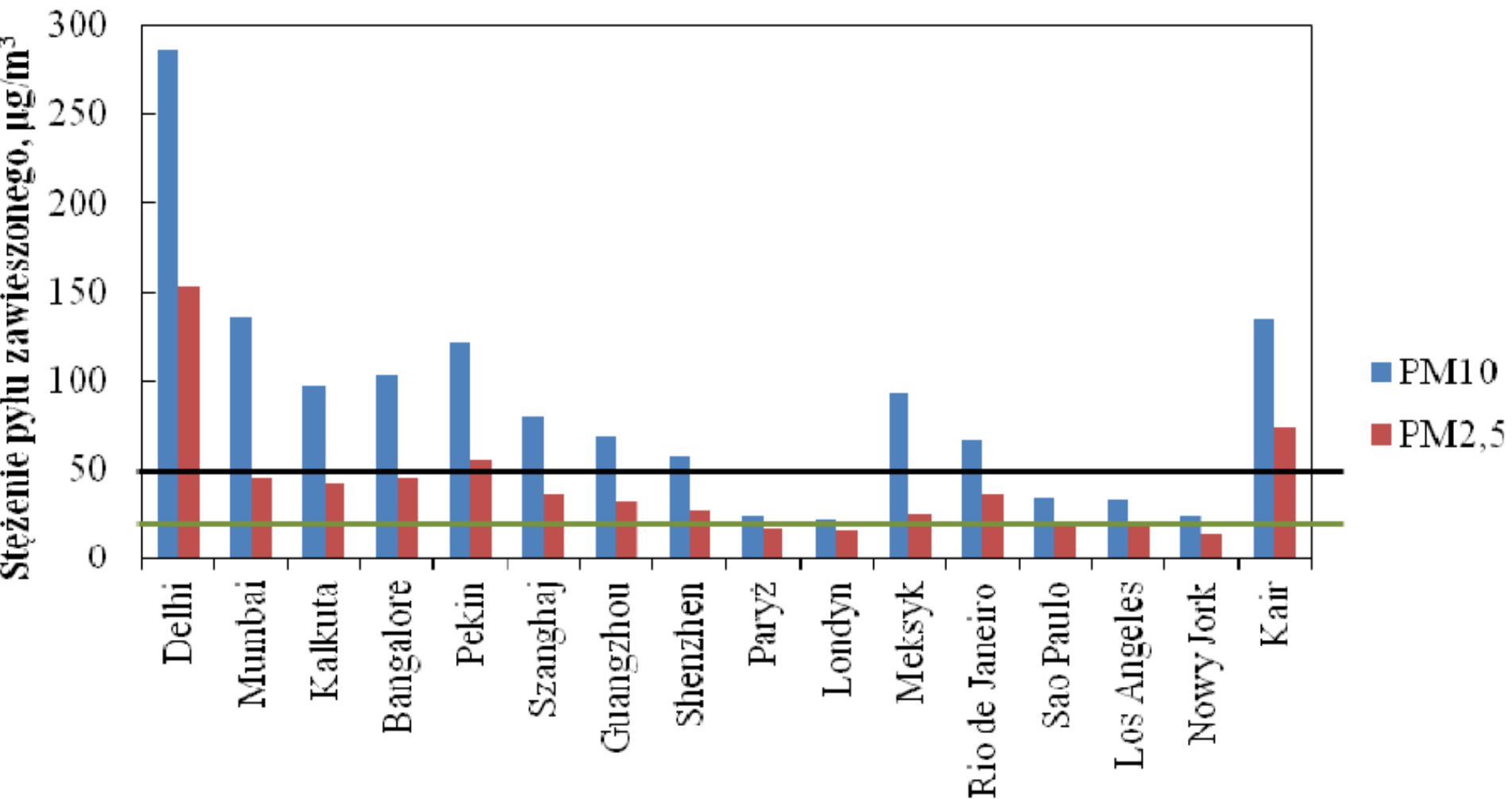
Promowanie podejścia opartego na znajomości wartości indeksów jakości powietrza: **Znaj swoje liczby.**

Najbardziej zanieczyszczone miasta



Wielkie metropolie

outdoor air pollution database, WHO Department of Public Health and Environment, 2011).



Najwyższe stężenia NO₂ w Polsce

W raporcie GIOŚ w 2022 roku, spośród 46 stref podlegających ocenie pod kątem zanieczyszczenia powietrza NO₂, 42 uzyskały klasę A (91,3% ogólnej liczby stref), natomiast 4 strefy:

Aglomeracja Wroclawska

Aglomeracja Krakowska 49 µg/m³

Aglomeracja Warszawska

Aglomeracja Górnośląska 46 µg/m³

stężenia tlenków azotu (NO_x) we Wrocławiu w latach 2005-2018 wyraźnie rosły w porannym i popołudniowym szczycie komunikacyjnym a średnie stężenie NO₂ wynosiło tam między 45-55 µg/m³

Konieczne kompleksowe działania

1. Zadania legislacyjne dla rządu i sejmu
2. Odchodzenie od energetyki opartej na węglu
3. Respektowanie zakazu palenia śmieci
4. Ograniczenie ruchu w aglomeracjach miejskich
5. Analiza lokalnej sytuacji stanu zanieczyszczeń
6. Podejmowanie lokalnych inicjatyw samorządowych
7. Edukacja społeczna w zakresie ekologii
8. Zwiększenie świadomości społecznej skutków zdrowotnych zanieczyszczeń powietrza
9. Dofinansowanie rozwiązań przyjaznych środowisku

Wszyscy mogą coś zrobić

