



**RODZICE
DLA KLIMATU**

**Zdrowa, bezpieczna i odporna
na kryzysy środowiskowe szkoła**



Wpływ zanieczyszczeń z transportu drogowego na zdrowie



IOŚ-PIB

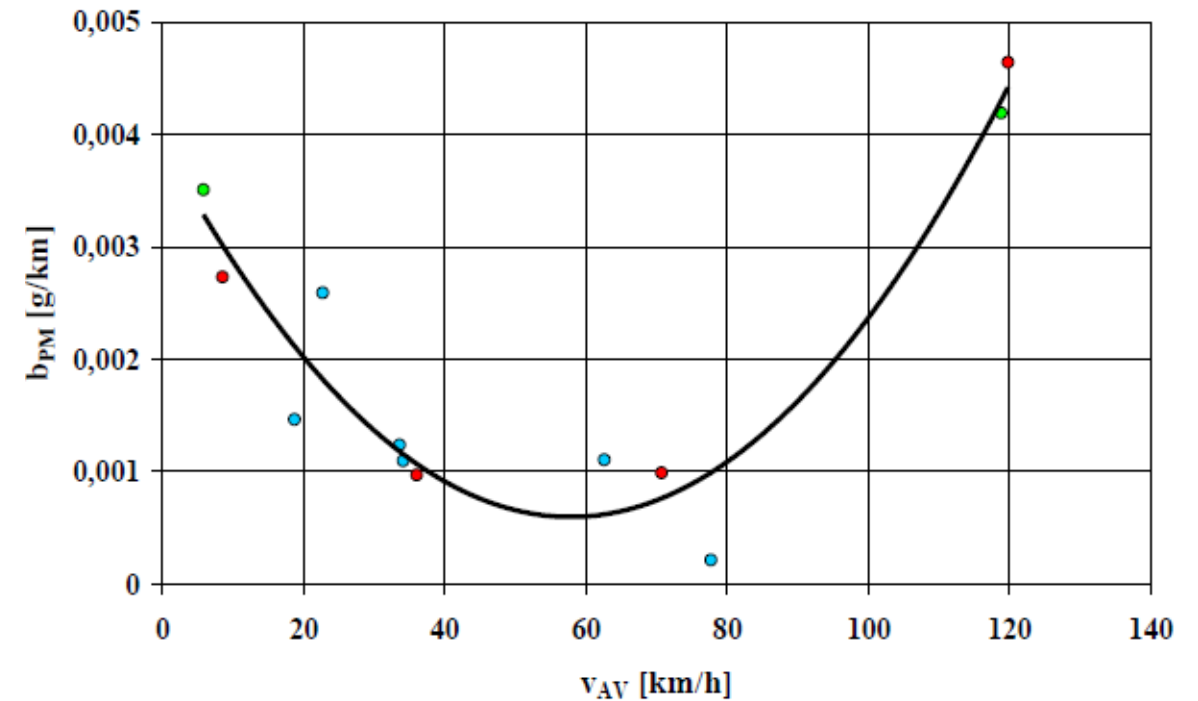
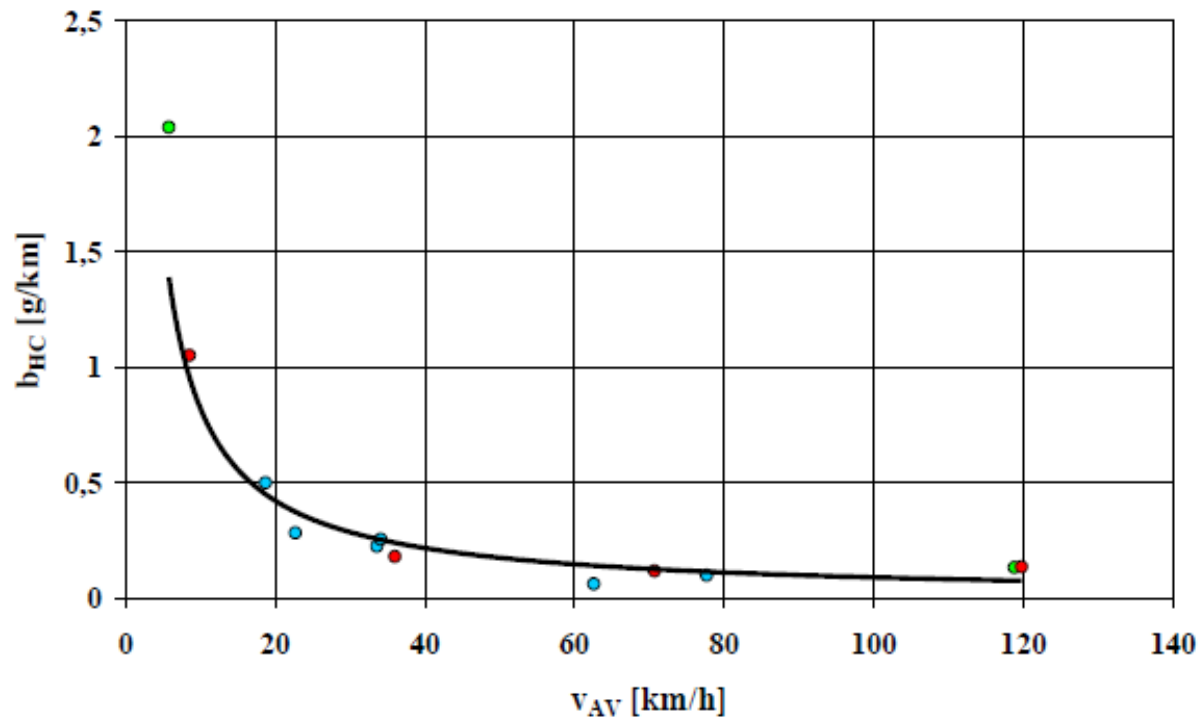
Institute of Environmental Protection
National Research Institute

dr inż. Krzysztof Skotak
Zakład Monitoringu Środowiska



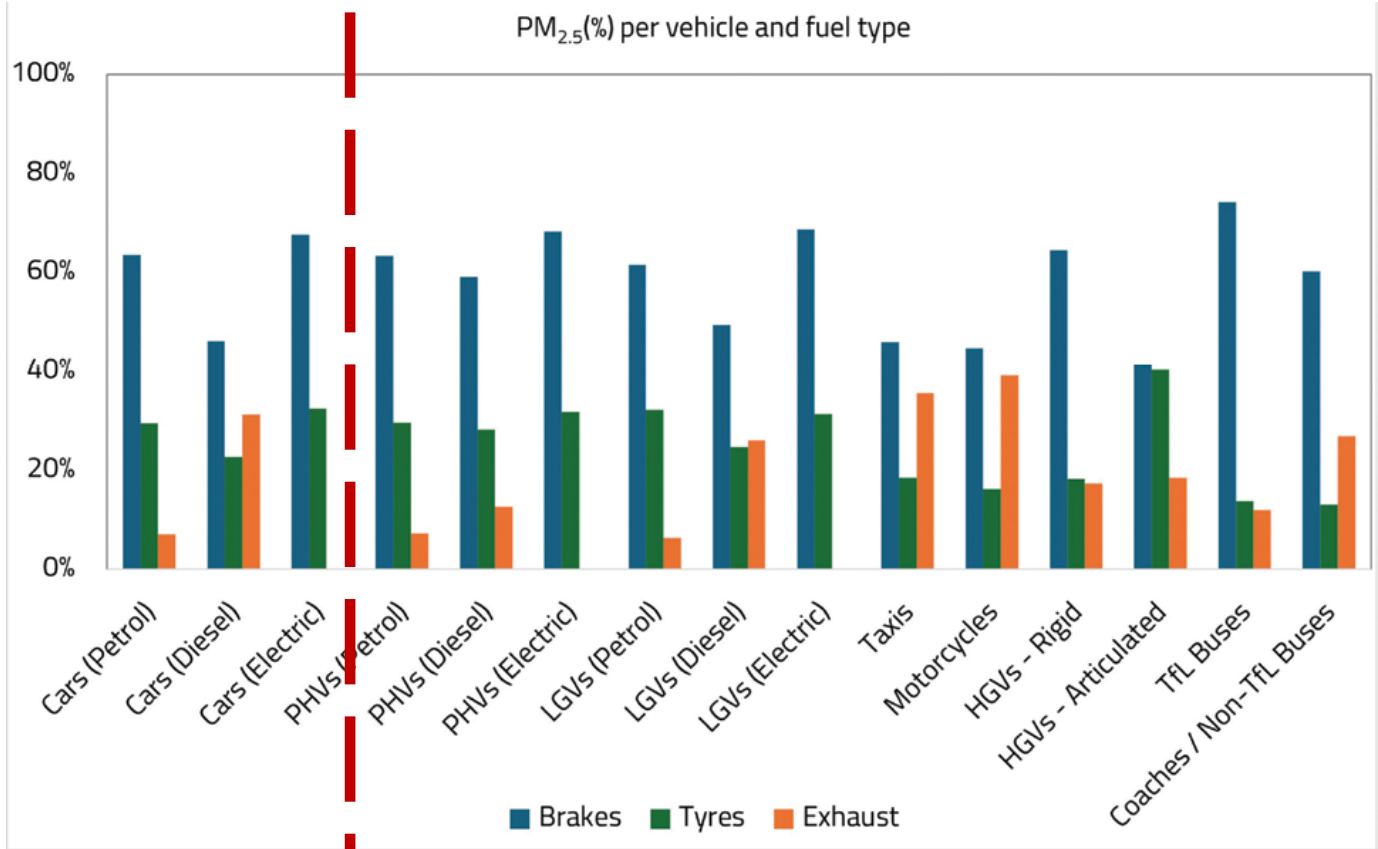
Emisja pyłu PM10 w funkcji prędkości

Emisja gazów w funkcji prędkości



Źródło: Chłopek Z. et al. : Emisja zanieczyszczeń z silnika samochodu w testach jezdnych symulujących rzeczywiste użytkowanie trakcyjne. Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów 1(92), 67-76, 2013

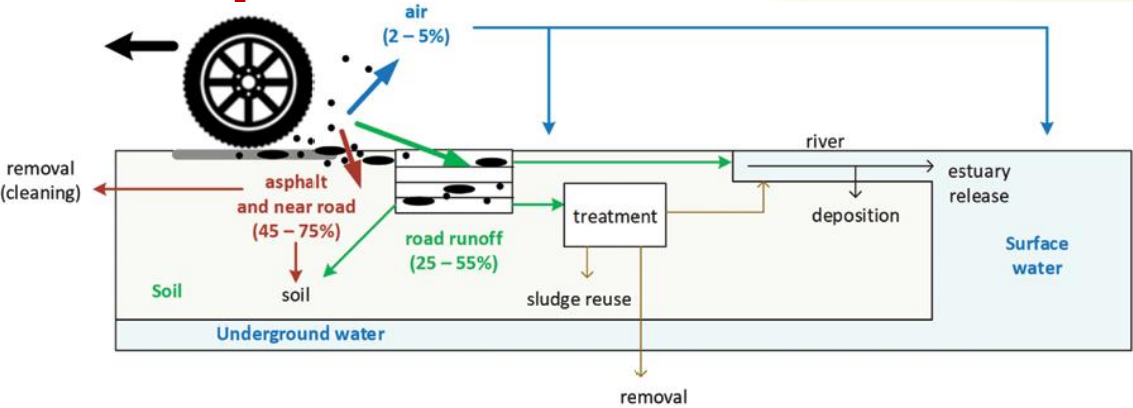
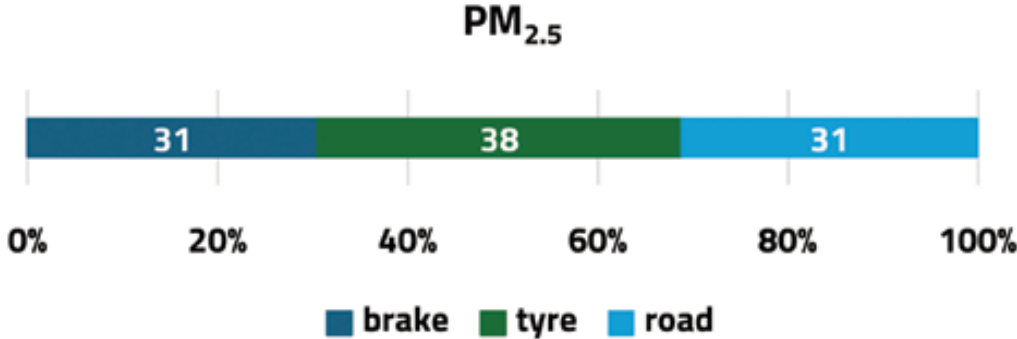
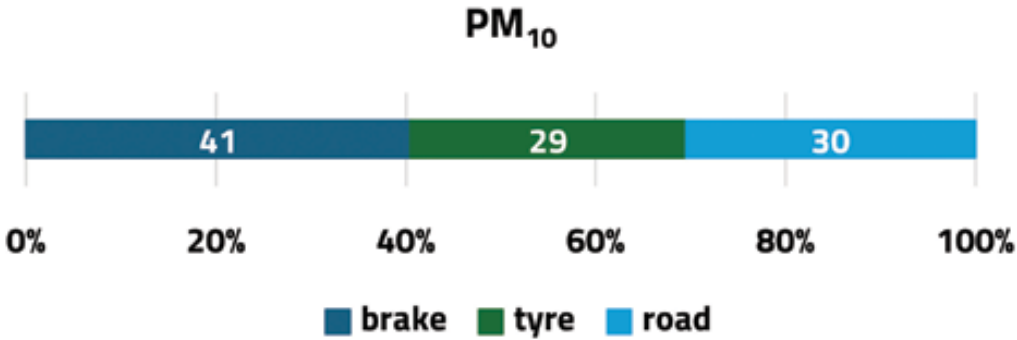
Zanieczyszczenie powietrza – emisja pośrednia z pojazdów (nawierzchnia, opony, układ hamowania)



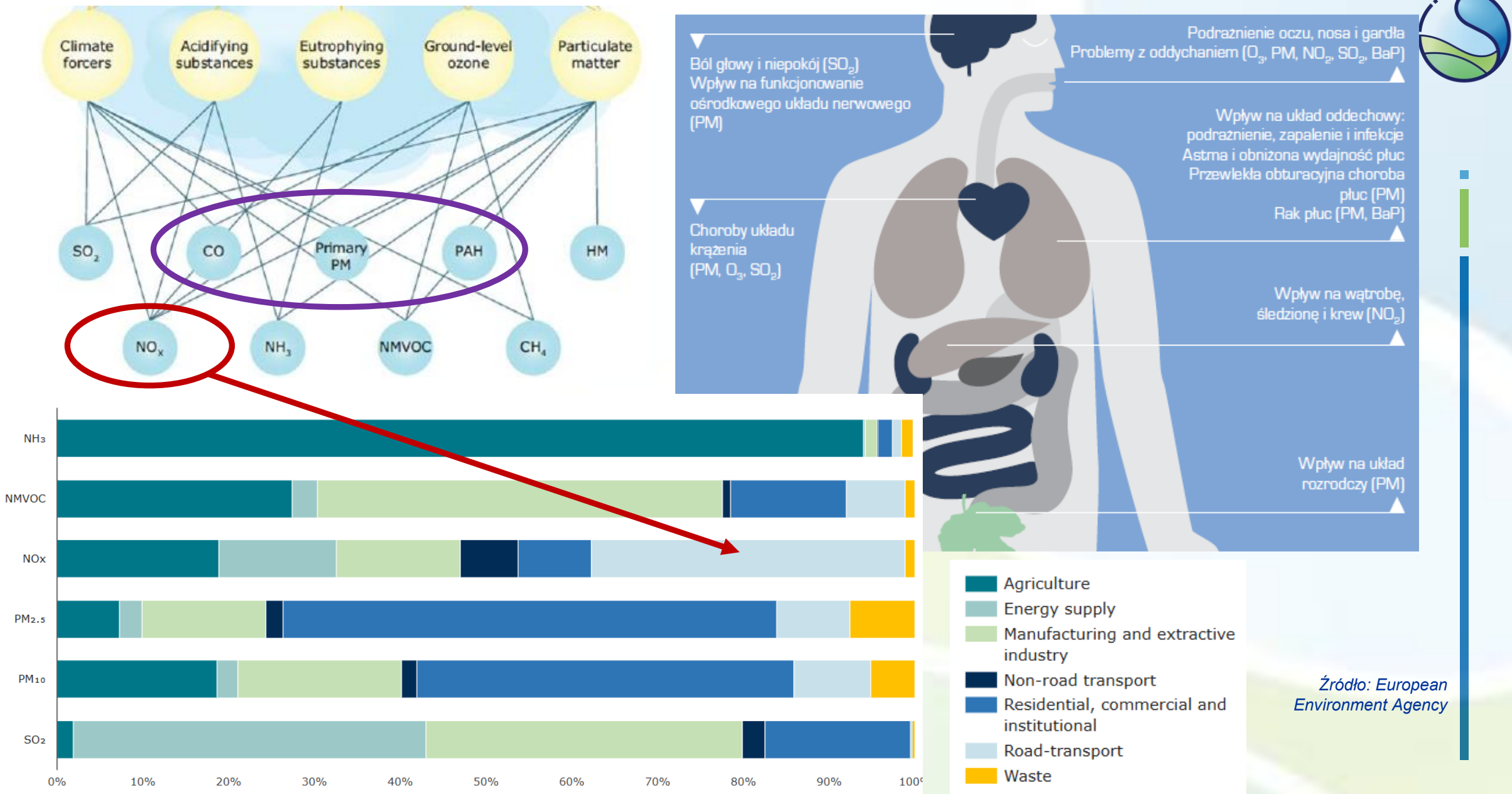
Źródło: Study on non-exhaust emissions in road transport.
May 2025



European Union

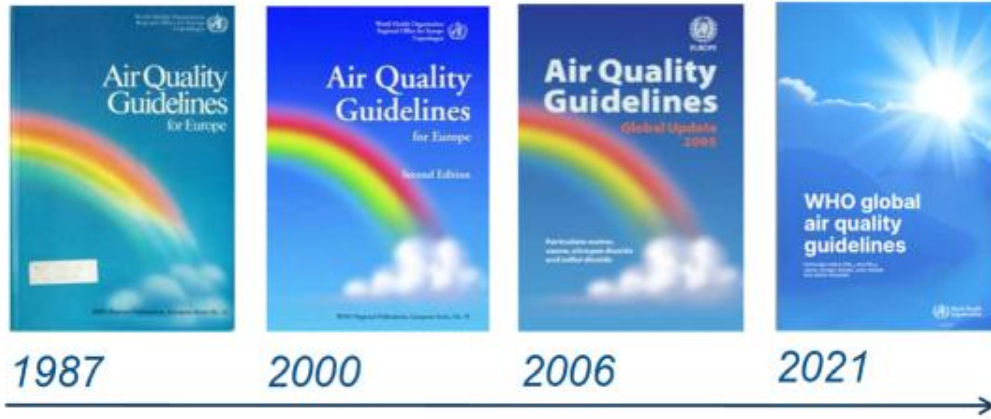


Zanieczyszczenie powietrza – złożony problem zdrowotny, różne źródła



Źródło: European Environment Agency

Zanieczyszczenie powietrza a ryzyko zdrowotne



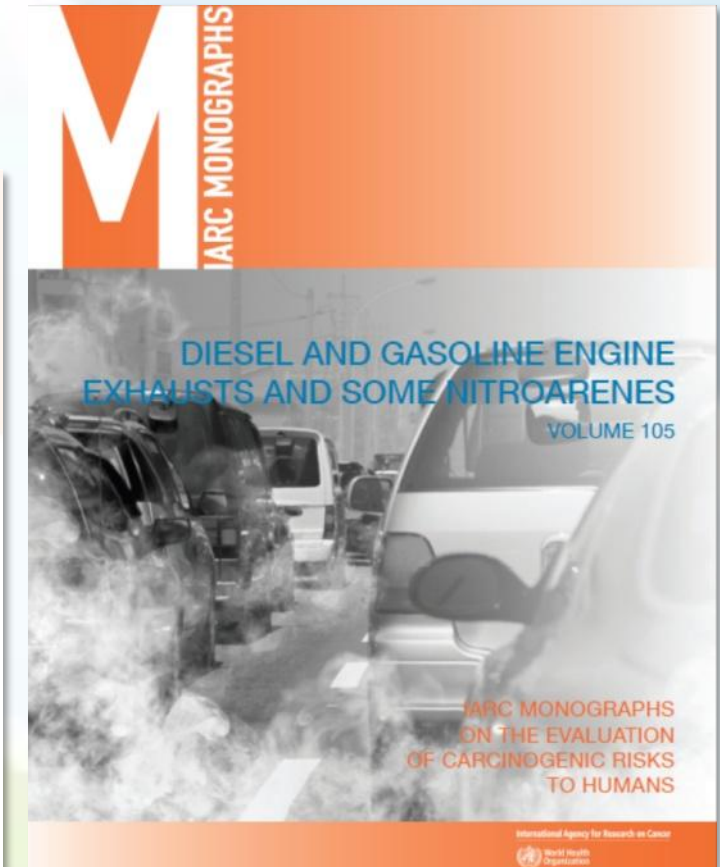
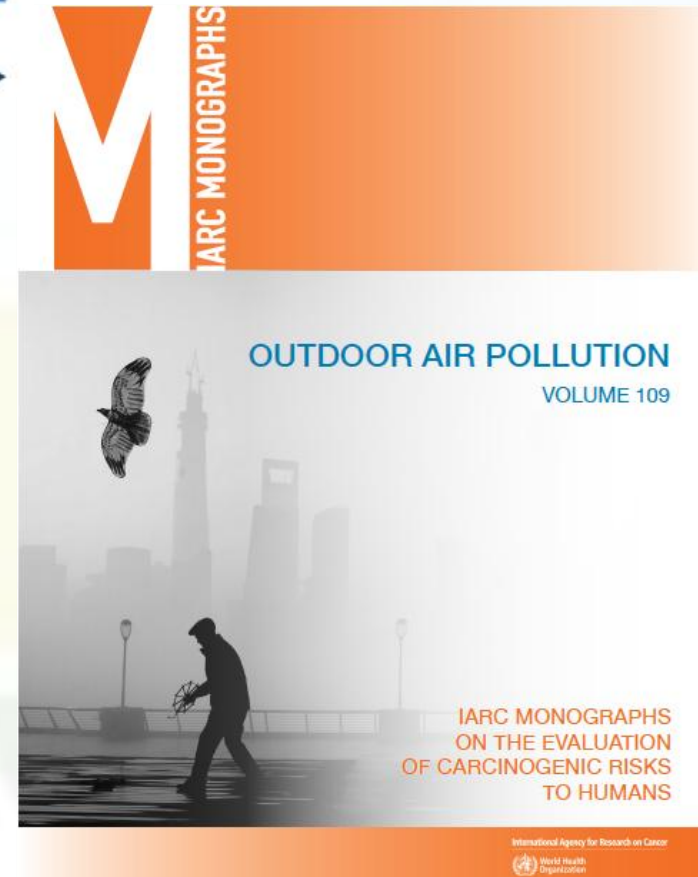
Analizowane ryzyko dla zdrowia:

1987 – 35 zanieczyszczeń w tym O_3 , NO_2 oraz SO_2 z pyłem

2000 - 35 zanieczyszczeń w tym **pył zawieszony odrębnie**

2006 - 5 zanieczyszczeń **w tym pył zawieszony PM10 i PM2.5**

2021 - 6 zanieczyszczeń w tym dodatkowo **CO**



Zanieczyszczenie powietrza, normy długookresowego narażenia a ryzyko zdrowotne

Table 3.2. Studies on long-term PM_{2.5} exposure and all non-accidental mortality included in the systematic review by Chen & Hoek (2020), ordered by me(di)an concentration

Study	Me(di)an (µg/m³)	SD	P5	P25	HR (95% CI) ^a
Pinault et al. (2016)	5.9	–	3.0 ^b	4.2	1.26 (1.19–1.34)
Cakmak et al. (2018)	6.5	2.0	3.2 ^c	–	1.16 (1.08–1.25)
Pinault et al. (2017)	7.1	–	3.5 ^b	5.4	1.18 (1.15–1.21)
Weichenthal et al. (2014)	9.5	1.7	6.7 ^c	–	0.95 (0.76–1.19)
Villeneuve et al. (2015)	9.5	3.5	4.8 ^b	–	1.12 (1.05–1.20)
Di et al. (2017a)	11.5	2.9	7.1 ^b	9.5	1.08 (1.08–1.09)
Parker, Kravets & Vaidyanathan (2018)	11.8	–	–	10.1	1.03 (0.99–1.08)
Bowe et al. (2018)	11.8	–	7.9 ^b	10.2	1.08 (1.03–1.13)
Hart et al. (2015)	12.0	2.8	7.8 ^b	10.2	1.13 (1.05–1.22)
Turner et al. (2016)	12.6	2.9	7.8 ^c	–	1.07 (1.06–1.09)
Carey et al. (2013)	12.9	1.4	10.6 ^c	–	1.11 (0.98–1.26)
Beelen et al. (2014)	13.4	–	7.9 ^b	11.3	1.14 (1.03–1.27)
Thurston et al. (2016a)	13.6	3.6	8.9 ^b	11.1	1.03 (1.01–1.06)
Hart et al. (2011)	14.1	4.0	7.8 ^b	11.8	1.10 (1.02–1.18)
Lepeule et al. (2012)	15.9	–	–	–	1.14 (1.07–1.22)
Bentayeb et al. (2015)	17.0	–	–	–	1.16 (0.98–1.36)
Puett et al. (2011)	17.8	3.4	12.2 ^c	–	0.86 (0.72–1.02)
Ostro et al. (2015)	17.9	–	–	13.1	1.01 (0.97–1.05)
Badaloni et al. (2017)	19.6	1.9	16.5 ^c	–	1.05 (1.02–1.08)
Enstrom (2005)	23.4	–	–	–	1.01 (0.99–1.03)
Beelen et al. (2008)	28.3	2.1	24.8 ^c	–	1.06 (0.97–1.16)
Tseng et al. (2015)	29.6	–	–	–	0.92 (0.72–1.17)
Yin et al. (2017)	40.7	18.6	10.1 ^c	–	1.09 (1.08–1.10)
Yang et al. (2018)	42.2	–	–	–	1.06 (1.01–1.10)
McDonnell et al. (2000)	59.2	16.8	31.6 ^c	–	1.09 (0.98–1.21)

–, data unavailable; P5: 5th percentile (of the distribution of concentrations assigned to study participants); P25: 25th percentile; HR: hazard ratio; SD: standard deviation.
^a Per 10 µg/m³.
^b Reported in paper or by authors on request.
^c Calculated from mean and standard deviation using the following formula: Me(di)an – 1.645 × SD.

Table 3.3. Studies on long-term PM_{2.5} exposure and circulatory mortality included in the systematic review by Chen & Hoek (2020), ordered by me(di)an concentration

Study	Me(di)an (µg/m³)	SD	P5	P25	HR (95% CI) ^a
Pinault et al. (2016)	5.9	–	3.0 ^b	4.2	1.19 (1.07–1.31)
Pinault et al. (2017)	7.1	–	3.5 ^b	5.4	1.25 (1.19–1.30)
Crouse et al. (2015)	8.9	–	3.5 ^b	6.0	1.06 (1.04–1.08)
Weichenthal et al. (2014)	9.5	1.7	6.7 ^c	–	1.15 (0.76–1.73)
Villeneuve et al. (2015)	9.5	3.5	3.7 ^c	–	1.32 (1.14–1.52)
Dehbi et al. (2017)	9.9	–	–	9.4	1.30 (0.39–4.34)
Parker, Kravets & Vaidyanathan (2018)	11.8	–	–	10.1	1.16 (1.08–1.25)
Turner et al. (2016)	12.6	2.9	7.8 ^c	–	1.12 (1.09–1.15)
Carey et al. (2013)	12.9	1.4	10.6 ^c	–	1.00 (0.85–1.17)
Vedal et al. (2013)	12.9	2.8	8.3 ^c	–	1.31 (0.94–1.83)
Beelen et al. (2014)	13.4	–	7.9 ^b	11.3	0.98 (0.83–1.16)
Thurston et al. (2016a)	13.6	3.6	8.9 ^b	11.1	1.05 (0.98–1.13)
Hart et al. (2011)	14.1	4.0	7.8 ^b	11.8	1.05 (0.93–1.19)
Laden et al. (2006)	–	–	–	–	1.08 (0.79–1.48)
Bentayeb et al. (2015)	17.0	–	–	–	1.21 (0.72–2.04)
Ostro et al. (2015)	17.9	–	–	13.1	1.05 (0.99–1.12)
Badaloni et al. (2017)	19.6	1.9	16.5 ^c	–	1.08 (1.03–1.12)
Beelen et al. (2008)	28.3	2.1	24.8 ^c	–	1.07 (0.75–1.52)
Tseng et al. (2015)	29.6	–	–	–	0.80 (0.43–1.49)
Yin et al. (2017)	40.7	18.6	10.1 ^c	–	1.09 (1.08–1.10)
Yang et al. (2018)	42.2	–	–	–	1.02 (0.93–1.11)

–, data unavailable; P5: 5th percentile (of the distribution of concentrations assigned to study participants); P25: 25th percentile; SD: standard deviation.
^a Per 10 µg/m³.
^b Reported in paper or by authors on request.
^c Calculated from mean and standard deviation using the following formula: Me(di)an – 1.645 × SD.

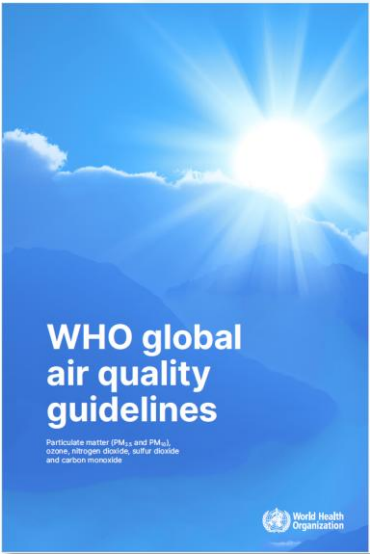


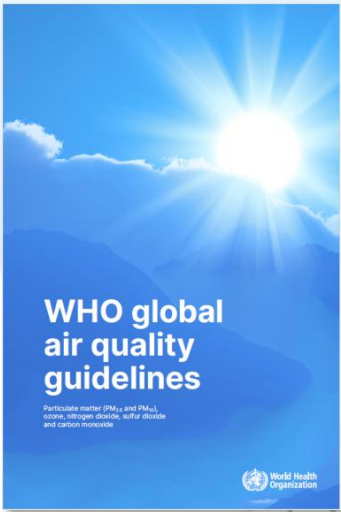
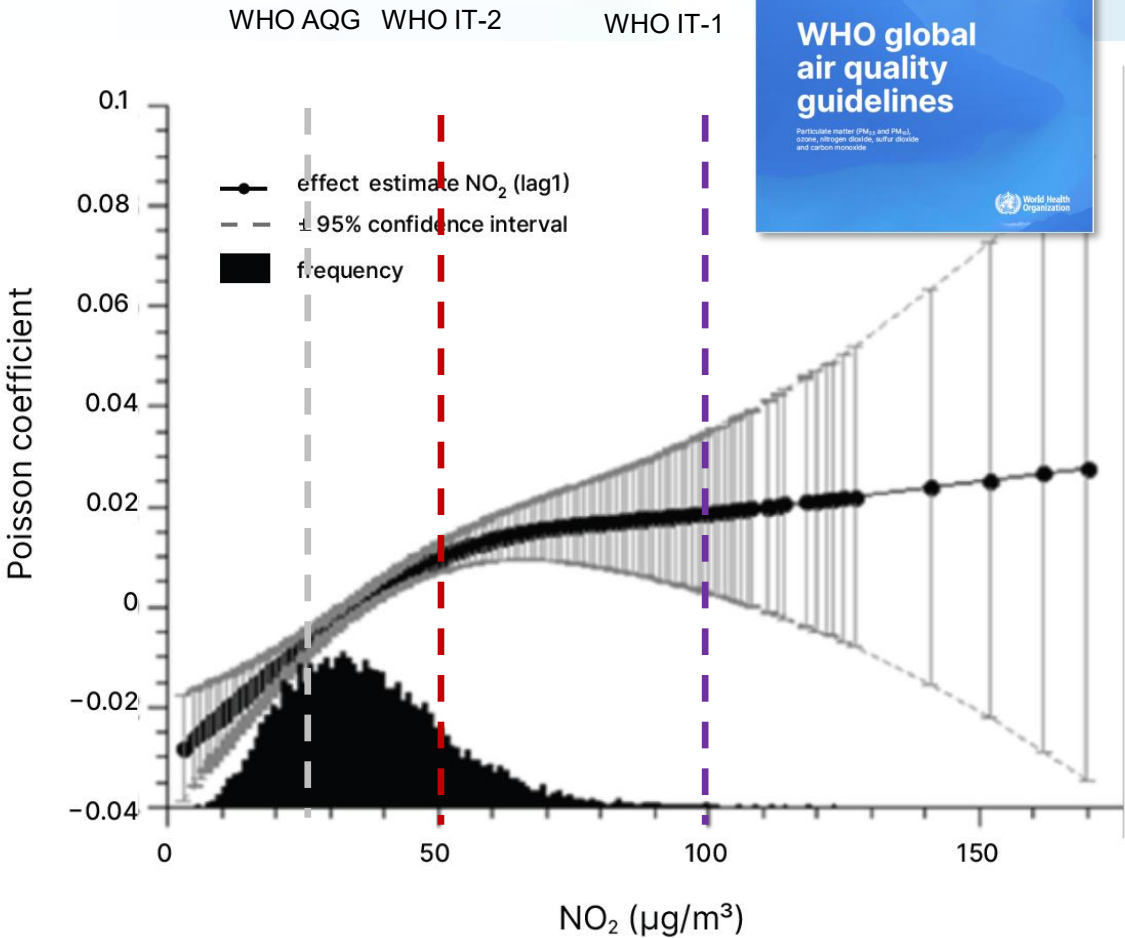
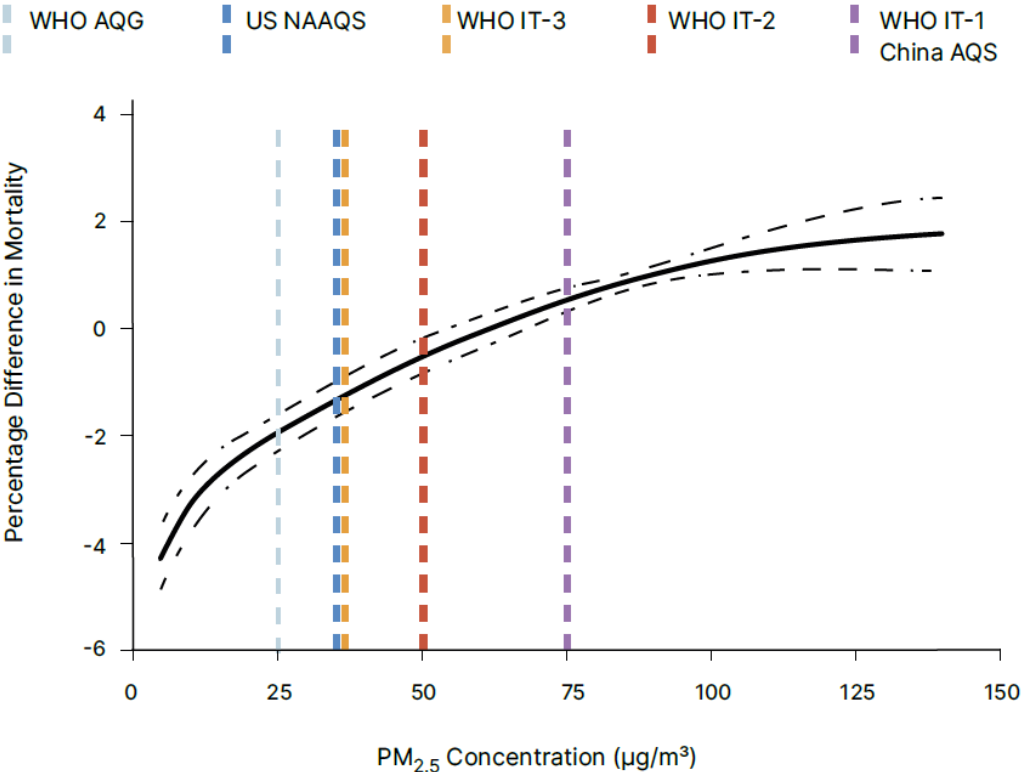
Table 3.1. Recommended annual AQG level and interim targets for PM_{2.5}

Recommendation	PM _{2.5} (µg/m³)
Interim target 1	35
Interim target 2	25
Interim target 3	15
Interim target 4	10
AQG level	5

Obecny standard w UE/PL

Nowy standard w UE/PL

Zanieczyszczenie powietrza, normy krótkookresowego narażenia a ryzyko zdrowotne



Zanieczyszczenie powietrza, badania naukowe, ryzyko krótkookresowego narażenia



Pollutant	Outcome	Number of effect sizes		RR (95% CI)	p-value	PI	Egger's test (p-value)
PM ₁₀	All-cause mortality	66		1.0041 (1.0034–1.0049)	< 0.0001	1.0013–1.0070	< 0.001
PM ₁₀	Cardiovascular mortality	44		1.0060 (1.0044–1.0077)	< 0.0001	1.0016–1.0105	0.024
PM ₁₀	Respiratory mortality	41		1.0091 (1.0063–1.0119)	< 0.0001	1.0017–1.0166	0.209
PM ₁₀	Cerebrovascular mortality	20		1.0044 (1.0022–1.0066)	0.0005	1.0001–1.0087	< 0.001
PM _{2.5}	All-cause mortality	29		1.0065 (1.0044–1.0086)	< 0.0001	1.0017–1.0114	0.015
PM _{2.5}	Cardiovascular mortality	28		1.0092 (1.0061–1.0123)	< 0.0001	1.0026–1.0158	0.803
PM _{2.5}	Respiratory mortality	20		1.0073 (1.0029–1.0116)	0.0023	0.9998–1.0148	0.606
PM _{2.5}	Cerebrovascular mortality	7		1.0072 (1.0012–1.0132)	0.0257	0.9953–1.0192	N/A
NO ₂ (24-hour average)	All-cause mortality	54		1.0072 (1.0059–1.0085)	< 0.0001	1.0031–1.0113	0.048
NO ₂ (1-hour max.)	All-cause mortality	10		1.0024 (0.9995–1.0053)	0.0892	0.9985–1.0064	0.154
O ₃	All-cause mortality	48		1.0043 (1.0034–1.0052)	< 0.0001	1.0013–1.0073	0.001

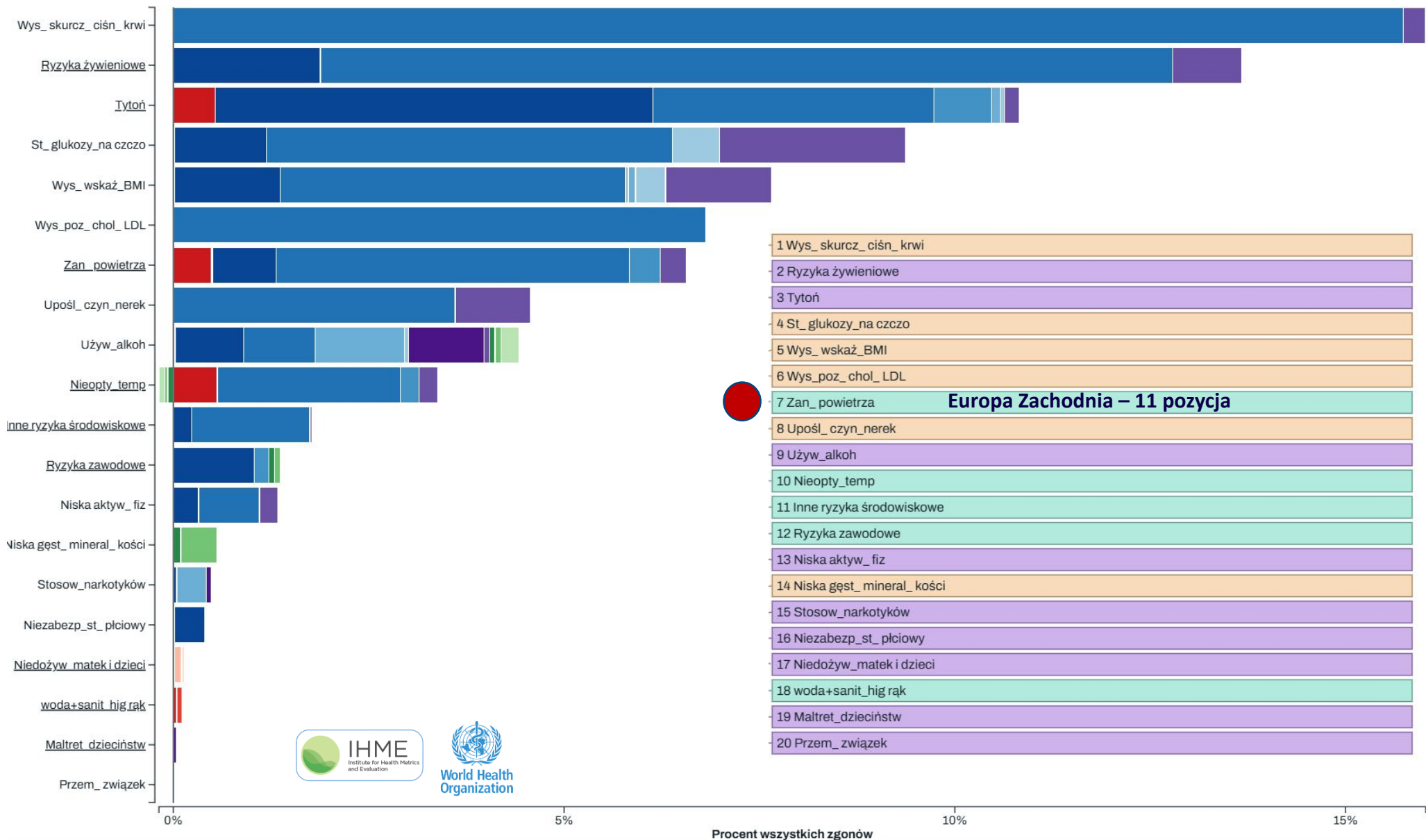
Źródło: Orellano P. et al. Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis. Environment International 142 (2020) 105876

Zanieczyszczenie powietrza, skutki



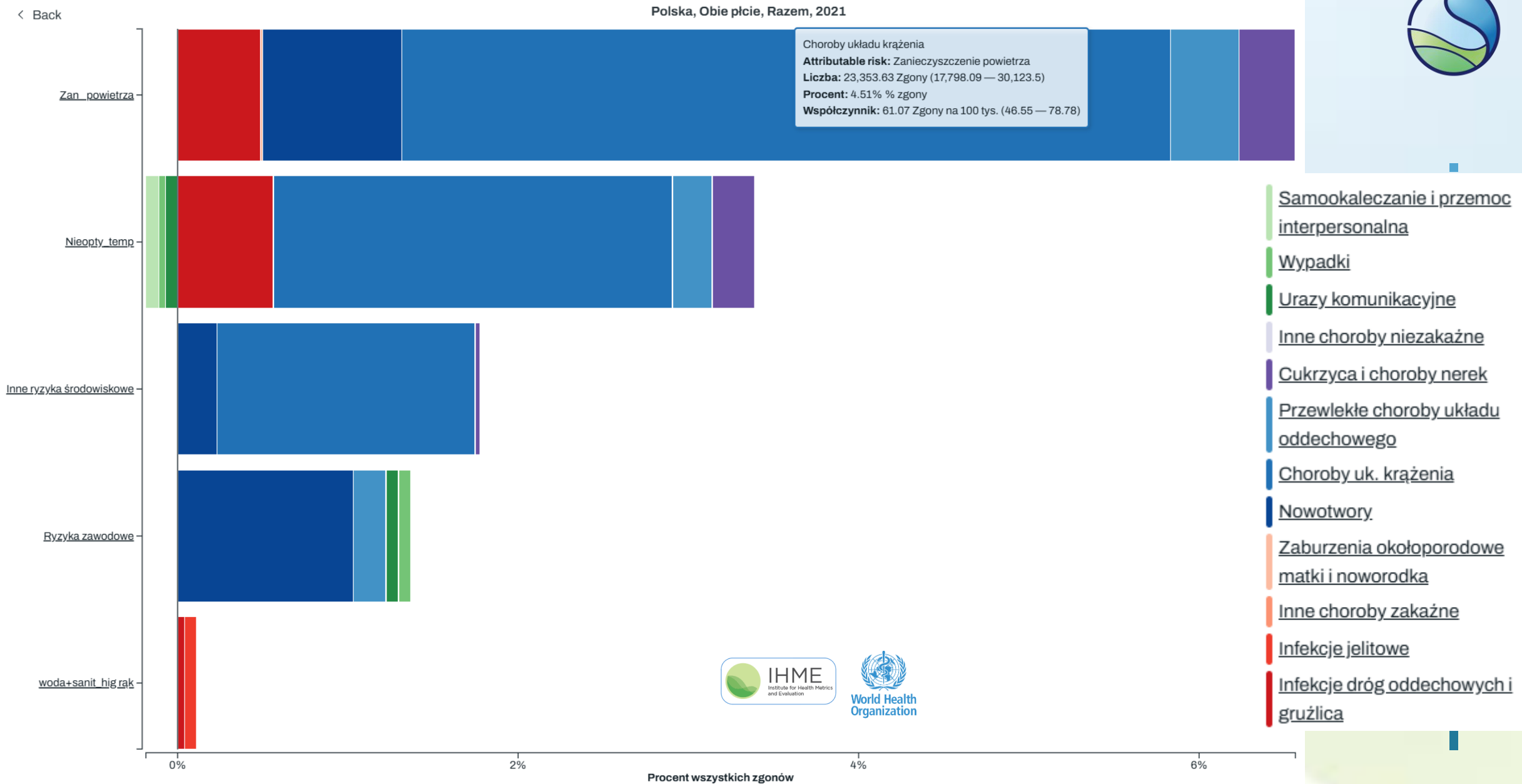
< Back

Polska, Obie płcie, Razem, 2021

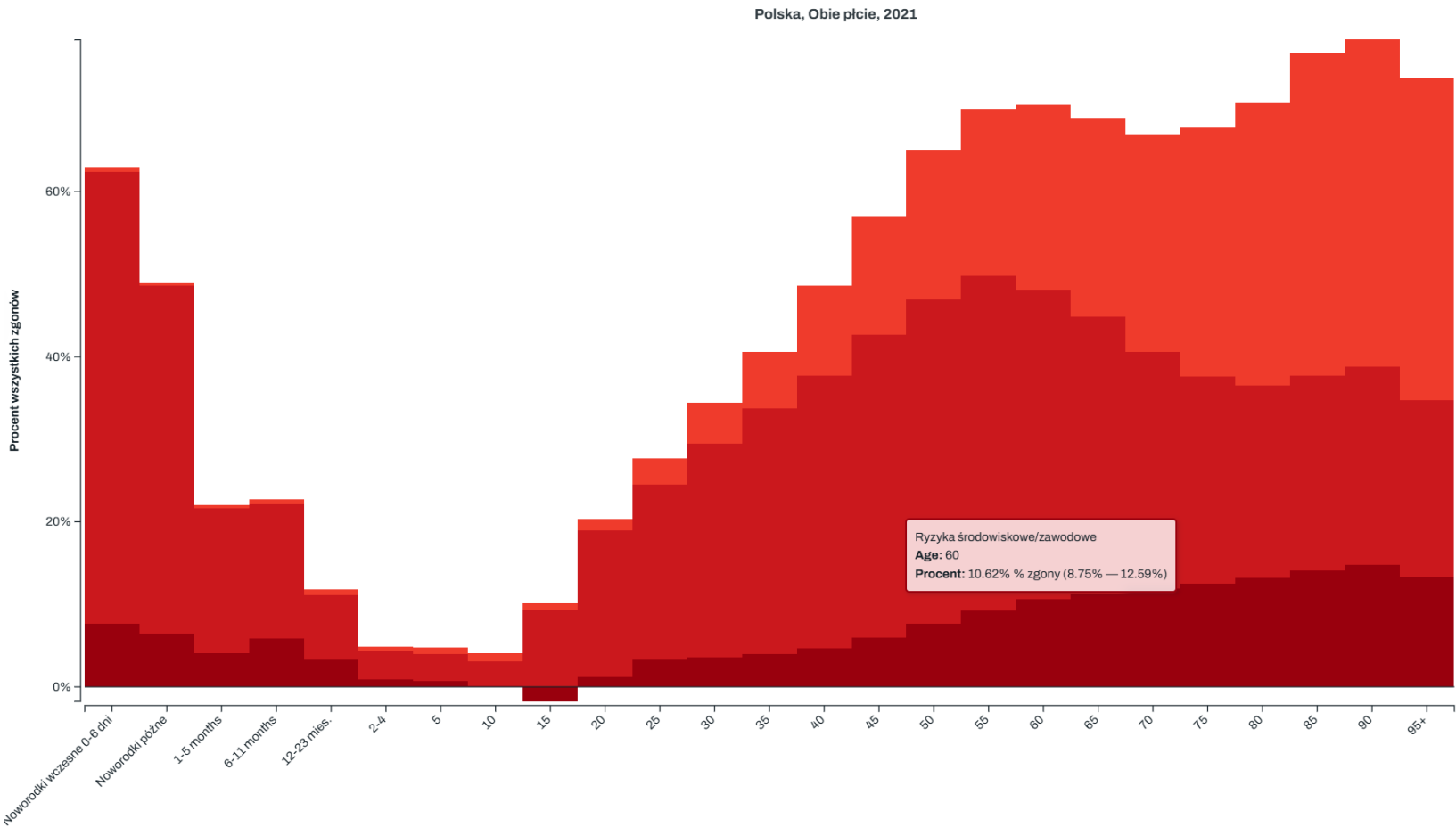


- [Samookaleczanie i przemoc interpersonalna](#)
- [Wypadki](#)
- [Urazy komunikacyjne](#)
- [Inne choroby niezakaźne](#)
- [Zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego](#)
- [Cukrzyca i choroby nerek](#)
- [Zaburzenie spowodowane stosowaniem substancji psychoaktywnych](#)
- [Zaburzenia neurologiczne](#)
- [Choroby układu pokarmowego](#)
- [Przewlekłe choroby układu oddechowego](#)
- [Choroby uk. krążenia](#)
- [Nowotwory](#)
- [Niedobory żywieniowe](#)
- [Zaburzenia okołoporodowe matki i noworodka](#)
- [Inne choroby zakaźne](#)
- [Zaniedbywane choroby tropikalne i malaria](#)
- [Infekcje jelitowe](#)
- [Infekcje dróg oddechowych i gruźlica](#)
- [HIV / AIDS i infekcje przenoszone drogą płciową](#)

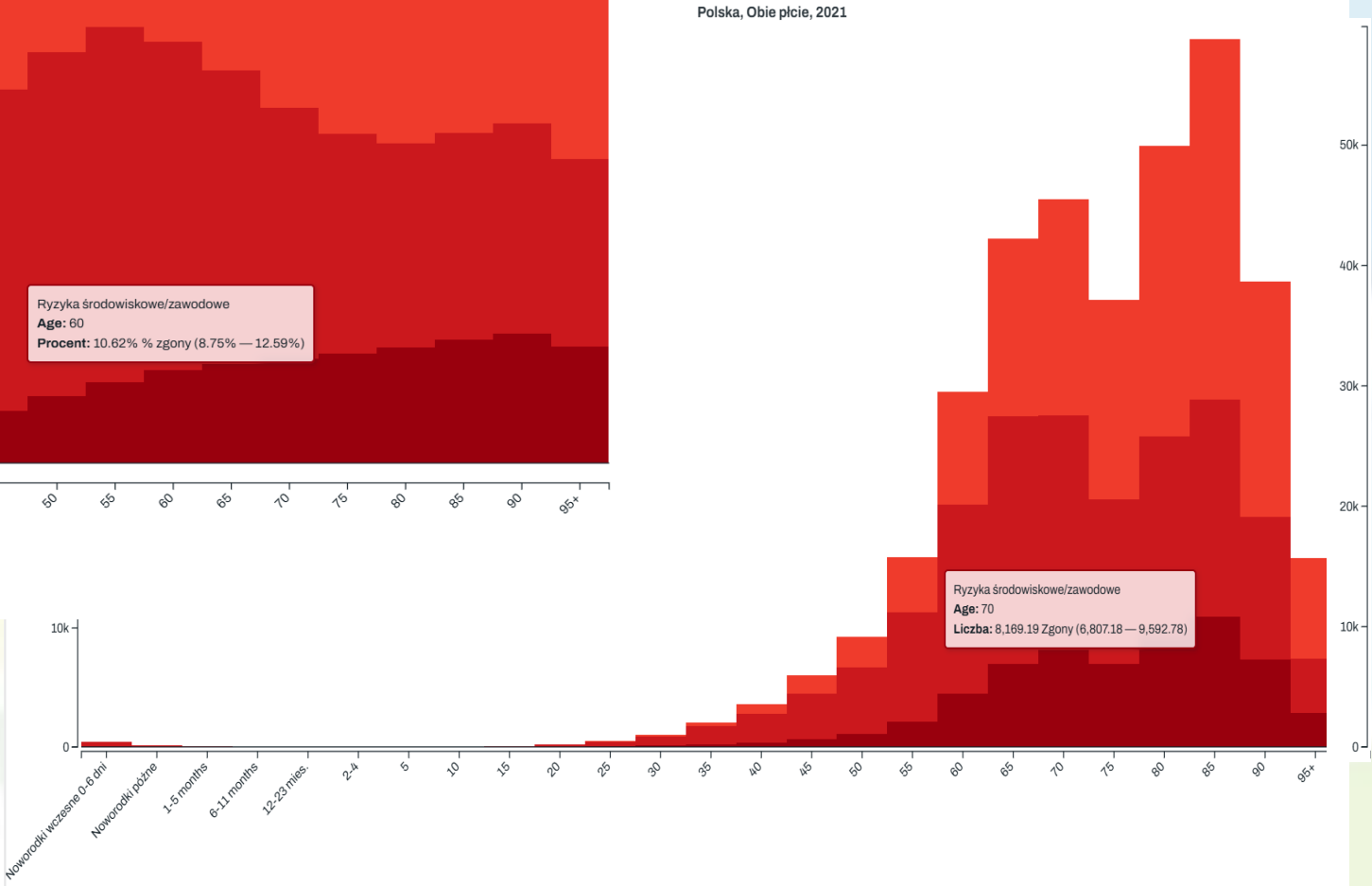
Zanieczyszczenie powietrza, skutki



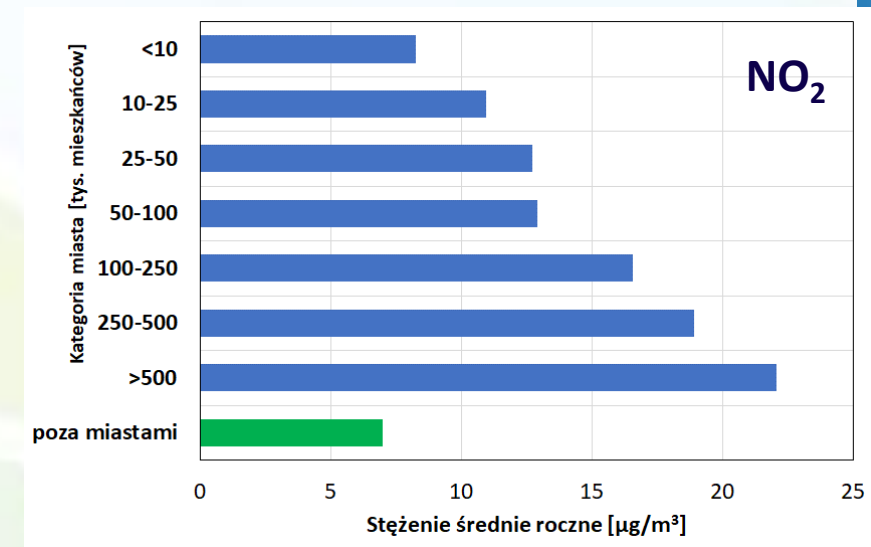
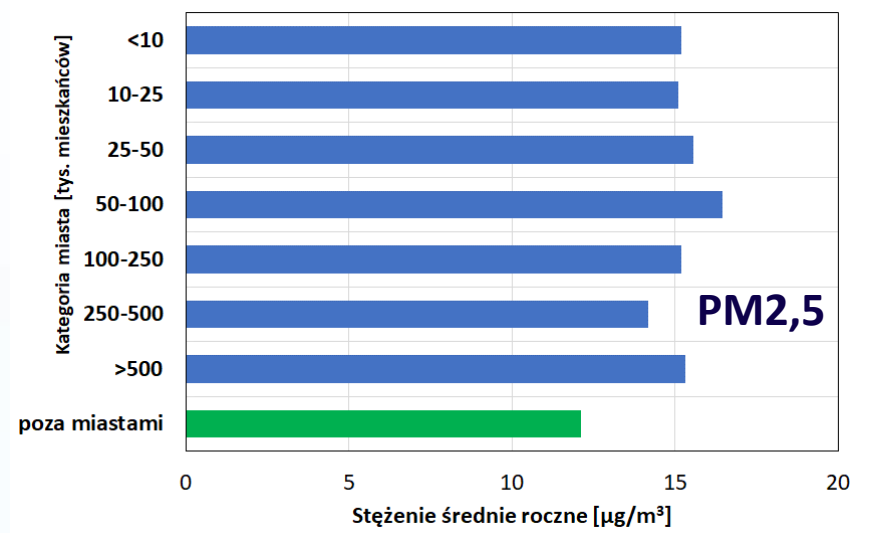
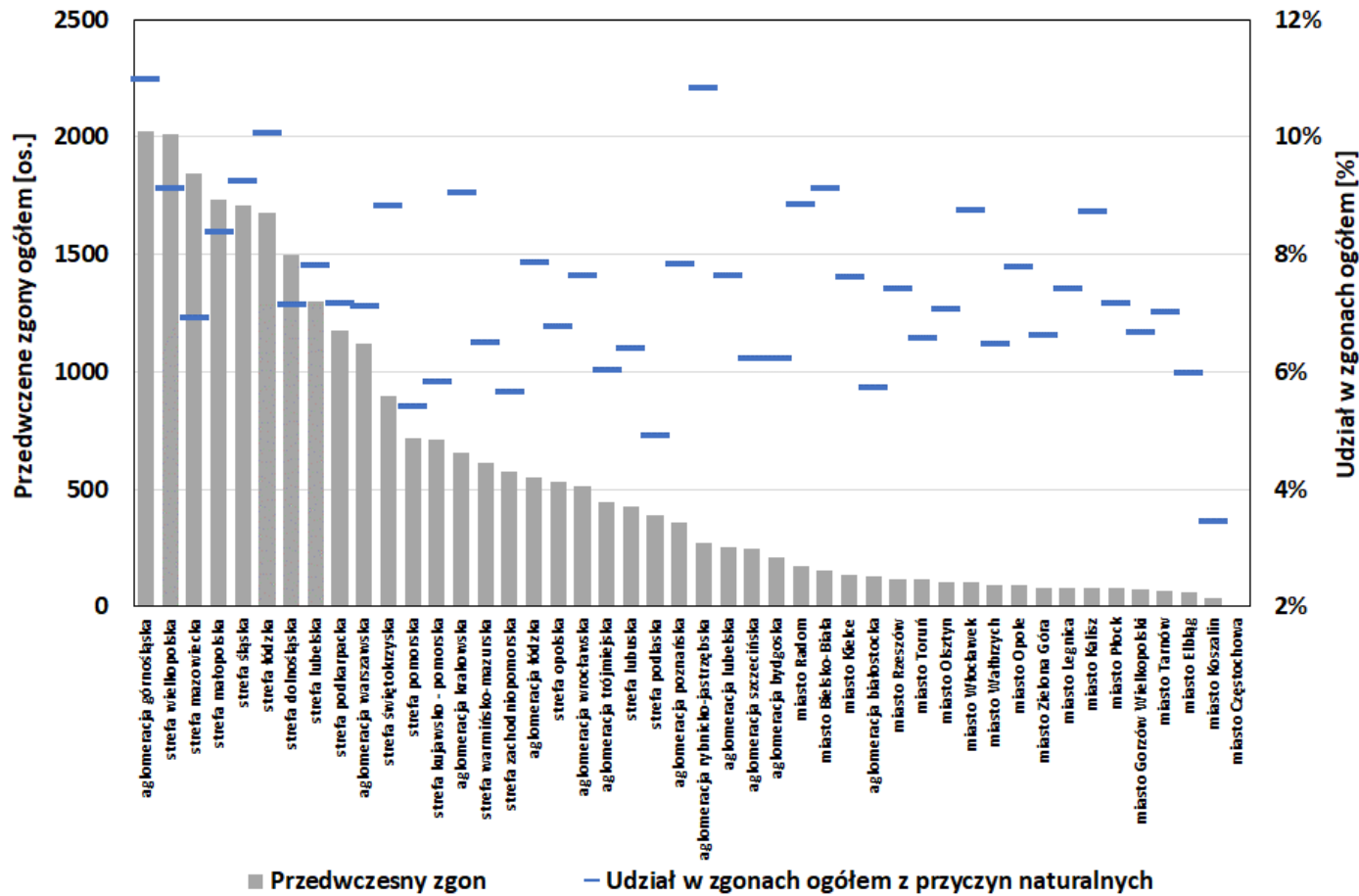
Zanieczyszczenie powietrza, skutki



- Ryzyka metaboliczne
- Ryzyka_behaw
- Ryzyka środowis/zawod_

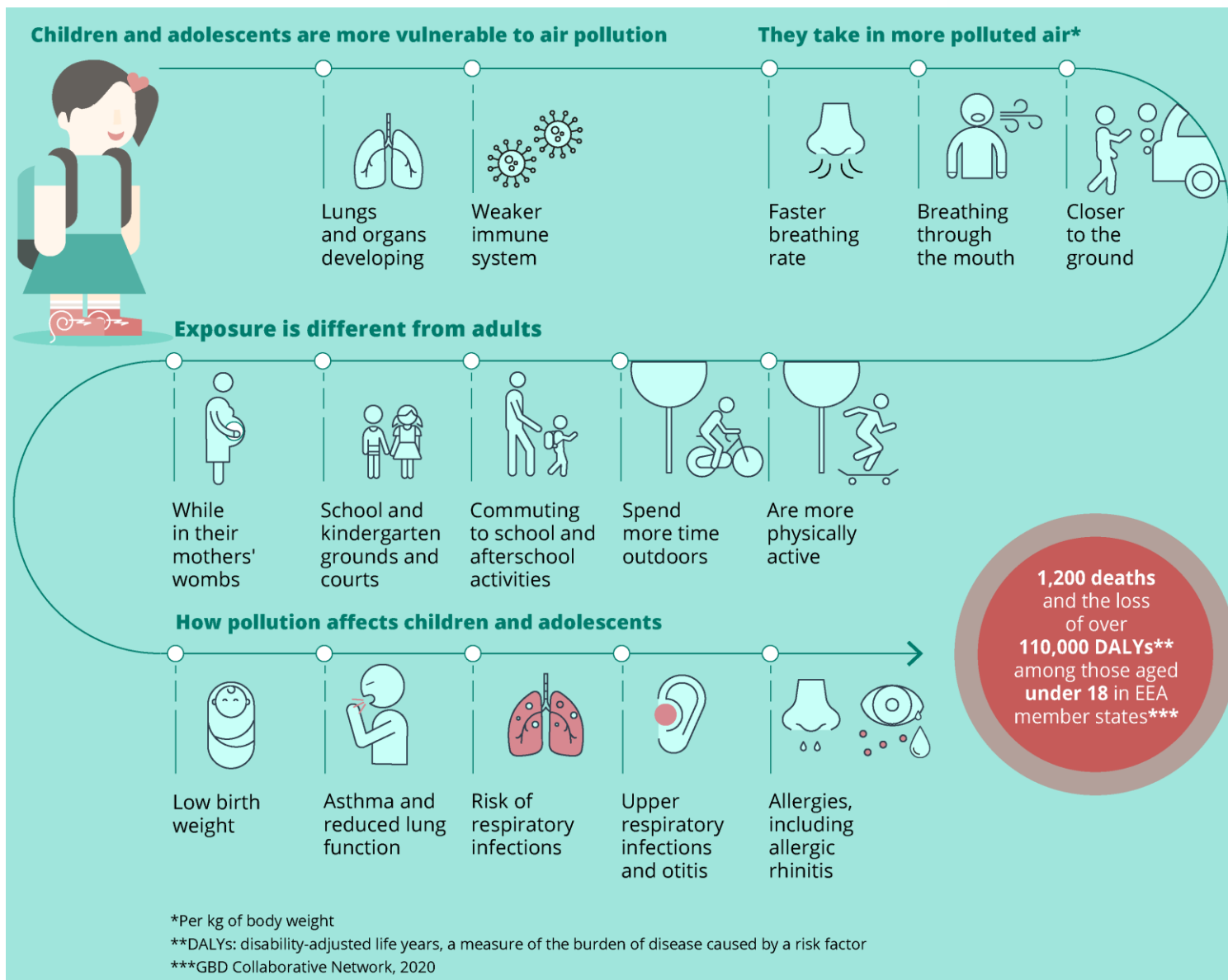


Zanieczyszczenie powietrza, stężenie (PM2,5 i NO2) i skutki (PM2,5)



Źródło: K.Skotak i in. Jakość powietrza w Polsce w roku 2024 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. GIOŚ, 2025

Zanieczyszczenie powietrza, dzieci



Fakty:

- ✓ Istnieje wiele czynników, które sprawiają, że dzieci i młodzież są **szczególnie narażone** na zanieczyszczenie powietrza.
- ✓ Częstotliwość oddechów dzieci jest wyższa niż u dorosłych, **pobierają one więcej powietrza na kilogram masy ciała**.
- ✓ Wdychają większą część powietrza przez usta niż dorośli i są bardziej aktywne, **zanieczyszczenia wnikają głęboko do dolnych dróg oddechowych**.
- ✓ Ze względu na niższy wzrost **oddychają one powietrzem bliżej ziemi** (kumulacja zanieczyszczeń np. spalin samochodowych).
- ✓ Organizmy i narządy dzieci, w tym płuca, są **w fazie rozwoju**, co dodatkowo **zwiększa ryzyko**.
- ✓ Rozwijający się **układ odpornościowy dzieci jest słabszy** niż u dorosłych, co **wzmacnia skutki zanieczyszczeń**.



Dziękuję za uwagę