

AKTUALNE WYNIKI BADAŃ NA TEMAT ODDZIAŁYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA ZDROWIE -

WPŁYW SPALANIA WĘGLA W GOSPODARSTWACH
DOMOWYCH

DR HAB. MICHAŁ KRZYŻANOWSKI

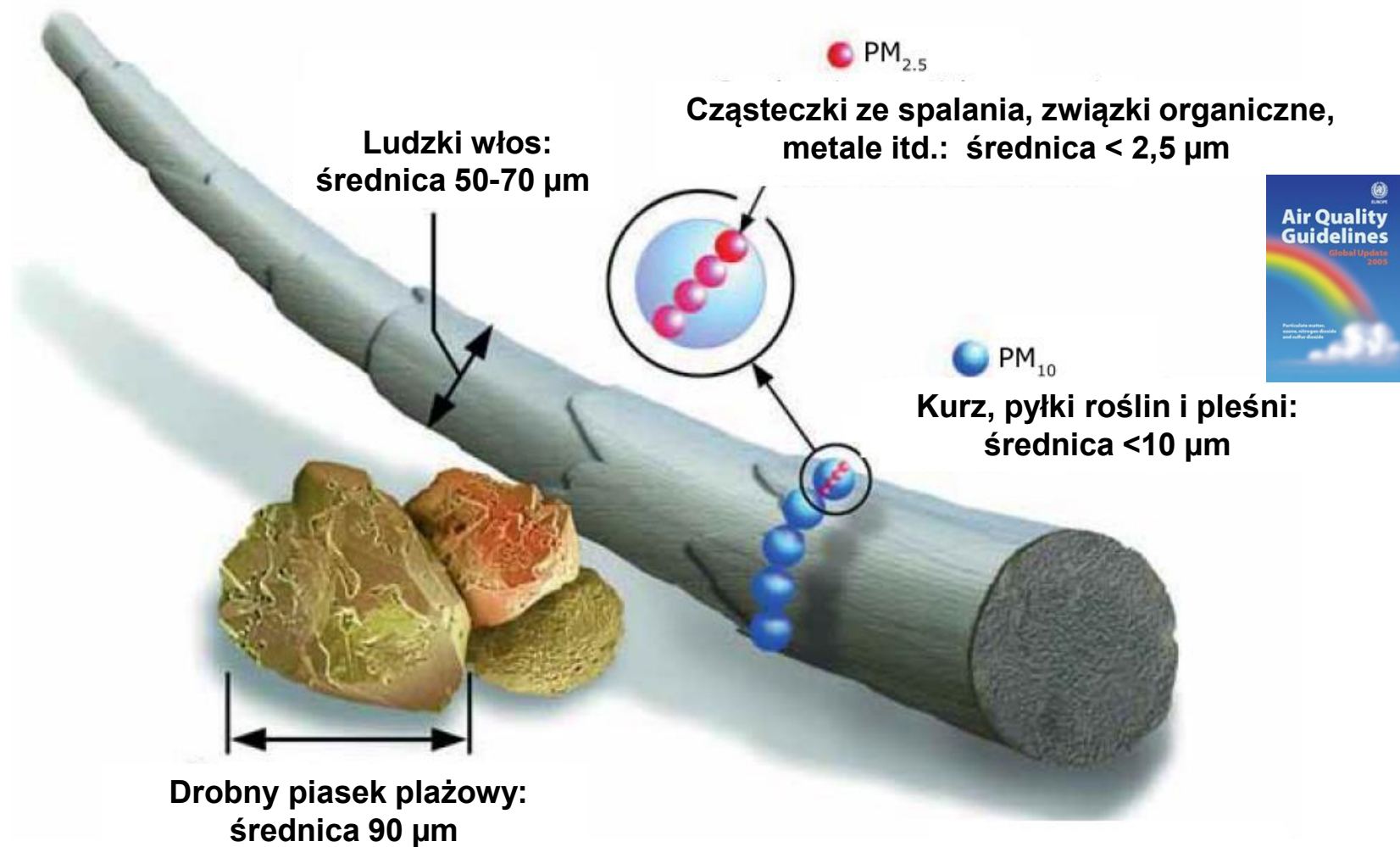
Visiting Professor, Kings College London

KING'S
College
LONDON

Produkty niepełnego spalania węgla

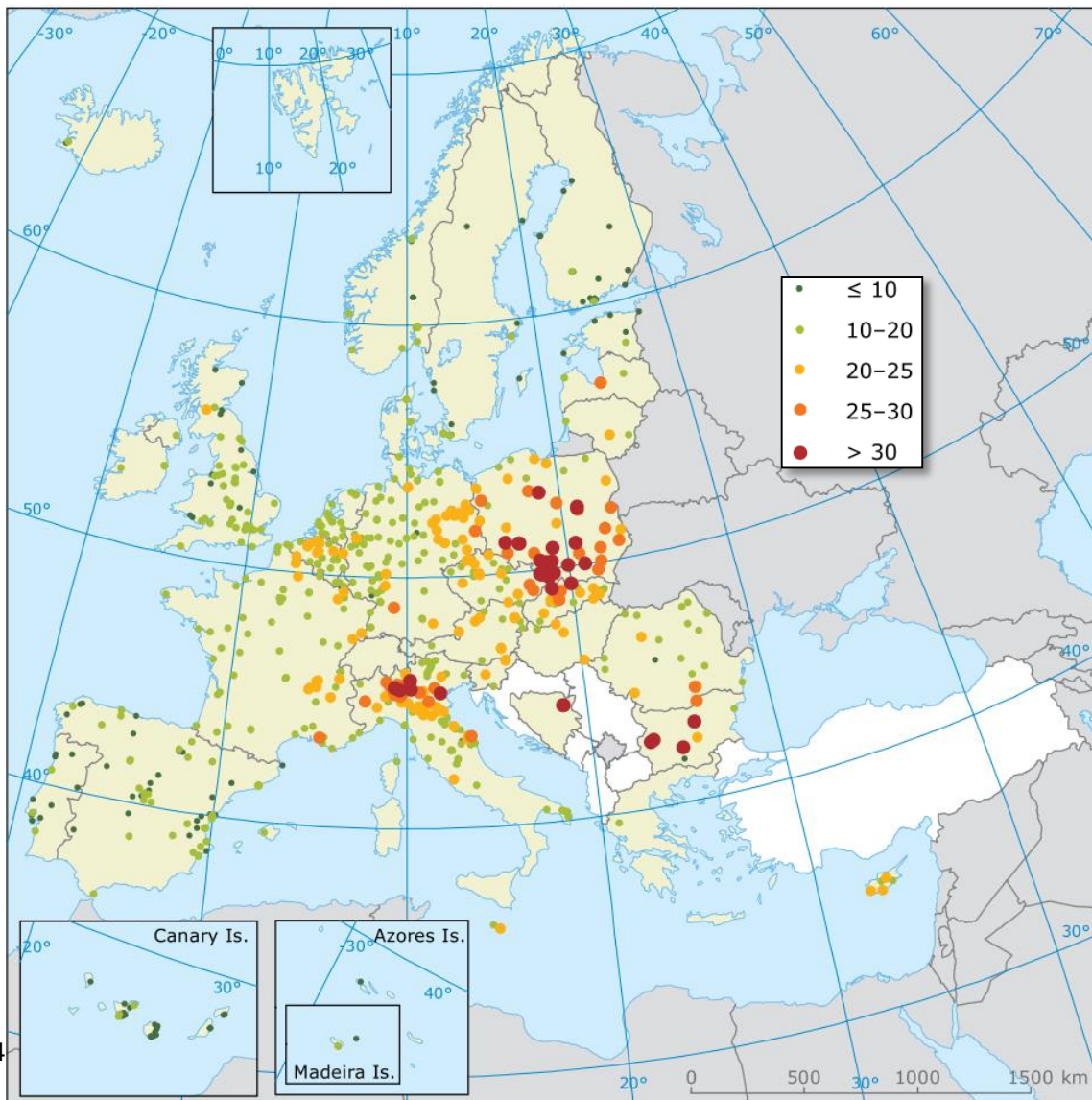
- **PM10; PM2,5**
- **Tlenek węgla**
- **Tlenki azotu**
- **Fenole,**
- **Dioksyne**
- **Polyaromatic hydrocarbons (PAHs)- Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne**
- **Benzen**
- **Formaldehyd**
- **Inne: siarka, popiół, miedź, arsen, rtęć**
- **Średnio, w palenisku powstaje z opału ok. 6-20% toksycznych substancji.**
- **IARC: emisje ze spalania węgla - karcynogenne dla ludzi (Grupa1)**

Ilustracja wielkości cząstek PM_{10} i $PM_{2,5}$



Średnie roczne koncentracje PM_{2.5} w Europie w 2010 (µg/m³)

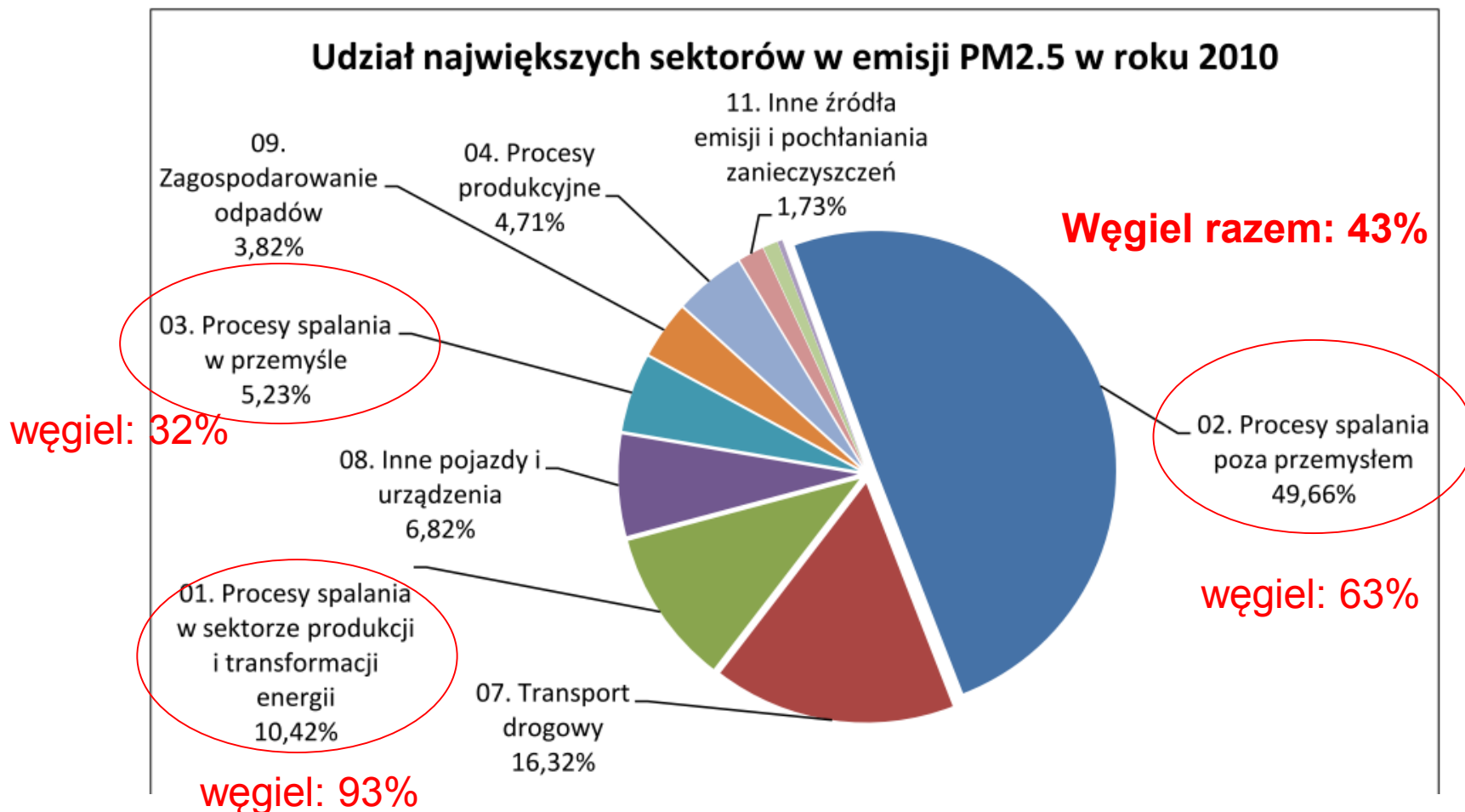
European Environment Agency



WHO AQG =
10 µg/m³

EU LV =
20 µg/m³

Udział spalania węgla w emisji PM_{2,5} w Polsce



Skutki zdrowotne narażenia na PM_{2.5}

Lungs

- Inflammation
- Oxidative stress
- Accelerated progression and exacerbation of COPD
- Increased respiratory symptoms
- Effected pulmonary reflexes
- Reduced lung function

Blood

- Altered rheology
- Increased coagulability
- Translocated particles
- Peripheral thrombosis
- Reduced oxygen saturation

Brain

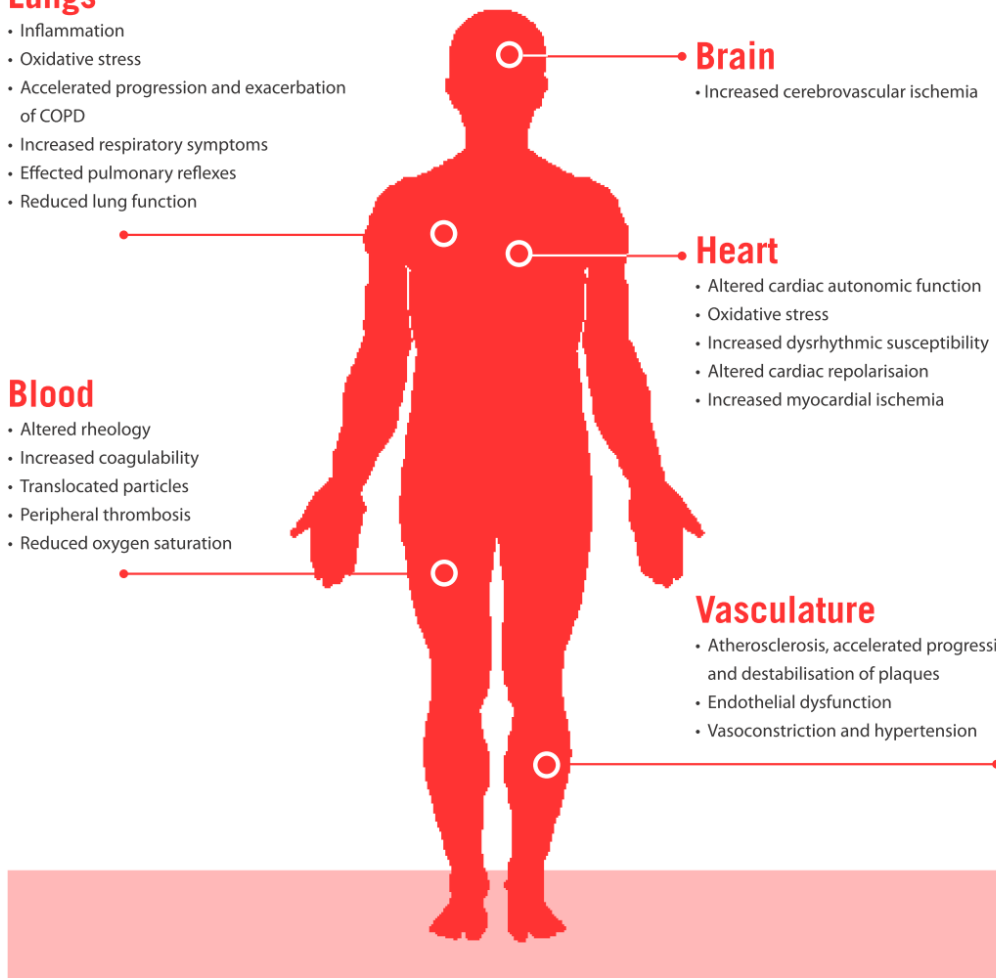
- Increased cerebrovascular ischemia

Heart

- Altered cardiac autonomic function
- Oxidative stress
- Increased dysrhythmic susceptibility
- Altered cardiac repolarisaion
- Increased myocardial ischemia

Vasculature

- Atherosclerosis, accelerated progression and destabilisation of plaques
- Endothelial dysfunction
- Vasoconstriction and hypertension



Wpływ PM_{2.5} emitowanych w procesach spalania na układ krążenia obserwowany w badaniach epidemiologicznych

Efekty kliniczne	Narażenie krótkie (dni)	Narażenie długie (miesiące – lata)
Umieralność z powodu chorób u. krążenia	↑↑↑	↑↑↑
Hospitalizacje z powodu chorób u. krążenia	↑↑↑	↑
Niedokrwienność serca*	↑↑↑	↑↑↑
Niewydolność serca*	↑↑	↑
Zawał serca*	↑↑	↑
Choroby naczyń	↑	↑↑
Zaburzenia rytmu serca / zatrzymanie akcji serca	↑	↑

* Śmiertelne lub nie

Dowody: silne
umiarkowane
słabe



Mechanizmy biologiczne wpływu wdychania PM na układ krążenia

	Badania ze zwierzętami	Badania z ludźmi
Mechanizm 1: Wywoływanie systemowych reakcji zapalnych	↑↑↑	↑↑↑
Mechanizm 2: Zmiany równowagi / akcji autonomicznego układu nerwowego	↑↑	↑↑
Mechanizm 3: Przenikanie PM lub jego składników do krążenia systemowego	↑	↑

Dowody: silne ↑↑↑
 umiarkowane ↑↑
 słabe ↑

Oświadczenie naukowe Amerykańskiego Towarzystwa Serca (2010)

- „...Ogół dowodów naukowych jest zgodny z postulatem zależności przyczynowo-skutkowej między narażeniem na $PM_{2.5}$ a chorobowością i umieralnością z powodu chorób układu krążenia....“
- „...Te dowody są znacznie bogatsze i mocniejsze niż przed rokiem 2004, gdy opublikowano poprzednie oświadczenie AHA na ten temat. ...“



IARC 2013: Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i pyły zawieszane są kancerogenne dla ludzi (Grupa 1.)

The carcinogenicity of outdoor air pollution

In October, 2013, 24 experts from 11 countries met at the International Agency for Research on Cancer (IARC), Lyon, France, to assess the carcinogenicity of outdoor air pollution. This assessment was the last in a series that began with specific combustion products and sources of air pollution and concluded with the complex mixture that contains all of them. The results of this most recent assessment will be published as volume 109 of the IARC Monographs.¹

Outdoor air pollution is a mixture of

The IARC Working Group unanimously classified outdoor air pollution and particulate matter from outdoor air pollution as carcinogenic to humans (IARC Group 1), based on sufficient evidence of carcinogenicity in humans and experimental animals and strong mechanistic evidence.

The findings regarding the carcinogenicity of outdoor air pollution as a mixture, and of particulate matter specifically, are remarkably consistent in epidemiological research, studies of cancer in experimental animals, and a

to traffic or traffic emissions, in studies that were adjusted for tobacco smoking. However, most studies assessed exposure only by employment in occupations with potentially high exposure to outdoor air pollution, so the results did not weigh heavily in the evaluation.

The Working Group also reviewed evidence regarding the carcinogenicity of outdoor air pollution in experimental animals. As part of this process, the IARC's earlier evaluations of diesel engine



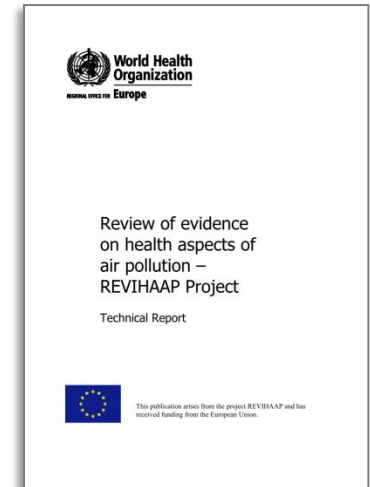
Published Online
October 24, 2013
[http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70487-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70487-X)

For more on the IARC
Monographs see <http://monographs.iarc.fr/>

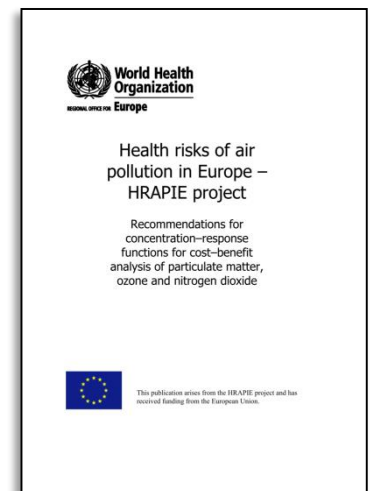
Krytyczny przegląd badań naukowych koordynowany przez WHO w latach 2012-13

1. Projekt WHO i KE: “Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP” („Przegląd dokumentacji naukowej o wpływie zanieczyszczenia powietrza na zdrowie – REVIHAAP“)

http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAAP-Final-technical-report-final-version.pdf



2. Projekt WHO i KE: “Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE” („Ryzyko dla zdrowia związane z zanieczyszczeniem powietrza w Europie – HRAPIE”) <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/health-risks-of-air-pollution-in-europe-hrapie-project.-recommendations-for-concentrationresponse-functions-for-costbenefit-analysis-of-particulate-matter,-ozone-and-nitrogen-dioxide>



REVIHAAP:

Wybrane wnioski dotyczące PM

Naukowe konkluzje wytycznych WHO o zanieczyszczeniach powietrza z 2005 roku (WHO Air Quality Guidelines, Global update 2005) o dowodach przyczynowo-skutkowego związku między PM_{2.5} i zdrowiem ludzi zostały potwierdzone i wzmocnione, więc nadal obowiązują. Najnowsze wyniki pokazują:

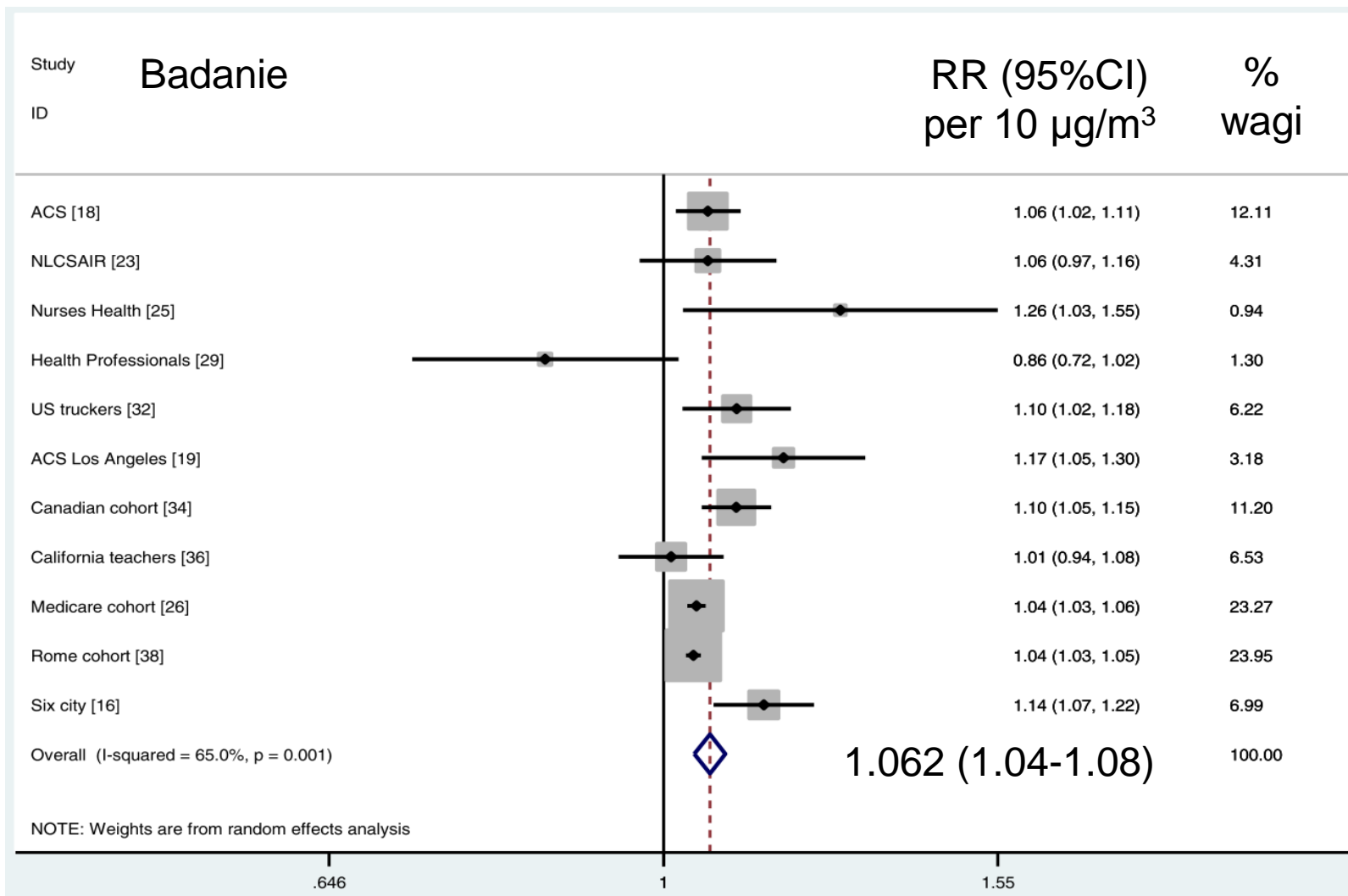


- Efekty narażeń krótko- i długo-okresowych;
- Długookresowe narażenia na PM_{2.5} prowadzą do chorób układu krążenia i zwiększają umieralność z ich powodu;
- Efekty fizjologiczne i mechanizmy biologiczne wiążące krótko- i długo-okresowe narażenia na PM_{2.5} z chorobami układu krążenia i zgonami z ich powodu;
- Szereg wcześniej niebadanych związków zaburzeń zdrowia z długookresowym narażeniem na PM_{2.5} (n.p. miażdżyca, niska waga urodzeniowa i umieralność noworodków).

REVIHAAP: Źródła pyłów (PM_{2.5}) wpływających na zdrowie

- **Silniki spalinowe (zwłaszcza wysokoprężne);**
- Ścieranie hamulców, opon, nawierzchni butumicznych w ruchu drogowym;
- **Spalanie węgla;**
- **Spalanie ciężkich olei (statki, generatory elektryczne, ogrzewanie);**
- **Spalanie biomasy (w tym drewna w paleniskach domowych);**
- Epizody pyłu pustynnego.

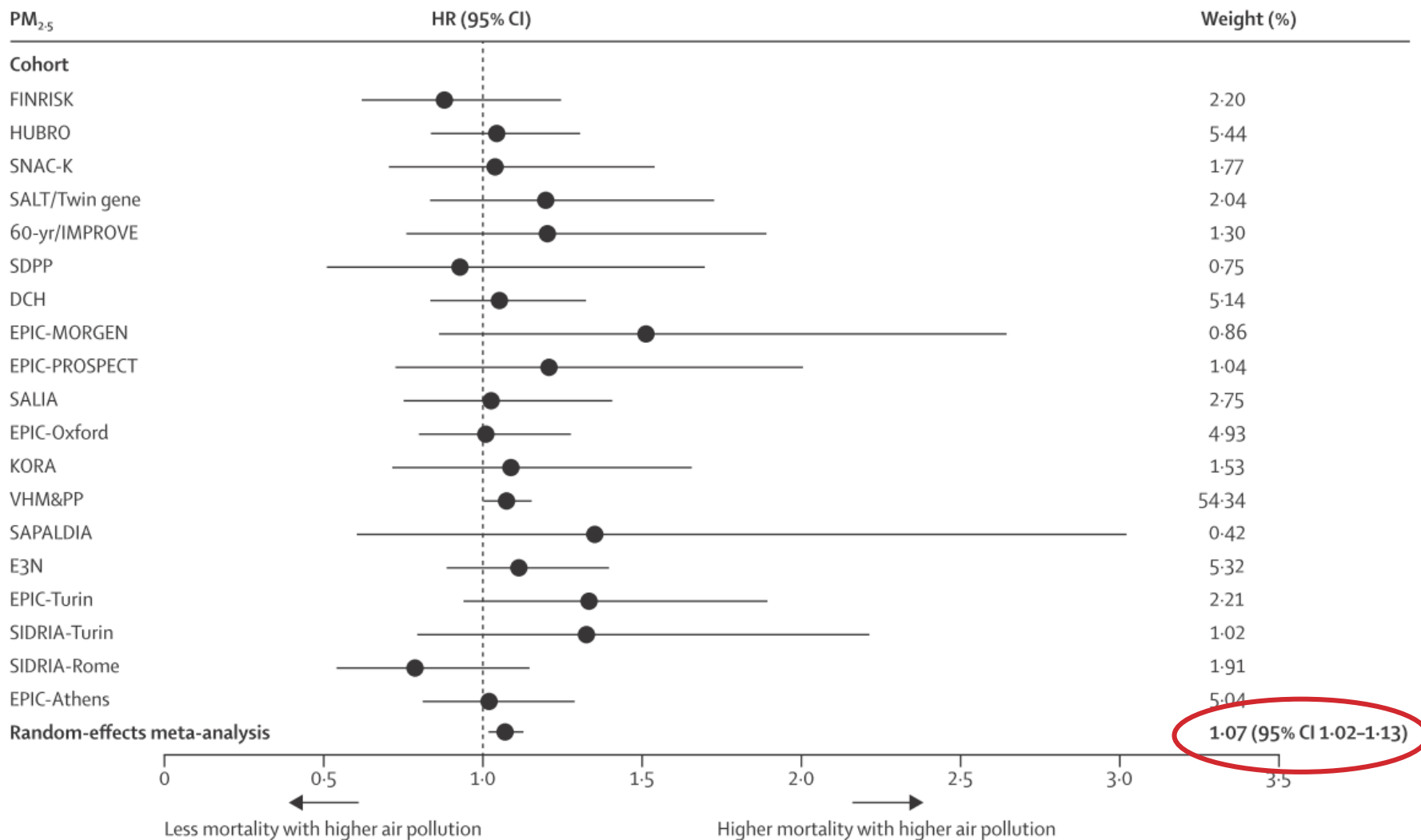
Analiza zbiorcza 11 badań (opublikowanych przed styczniem 2013) nad związką między długookresowym narażeniem na PM_{2.5} i umieralnością ogólną (z przyczyn naturalnych)



Związek umieralności (z przyczyn naturalnych) z narażeniem na PM_{2.5}: wyniki projektu ESCAPE

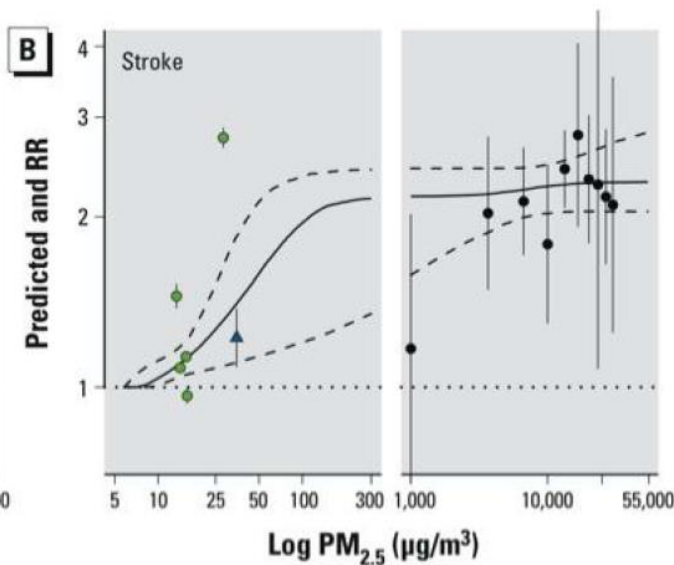
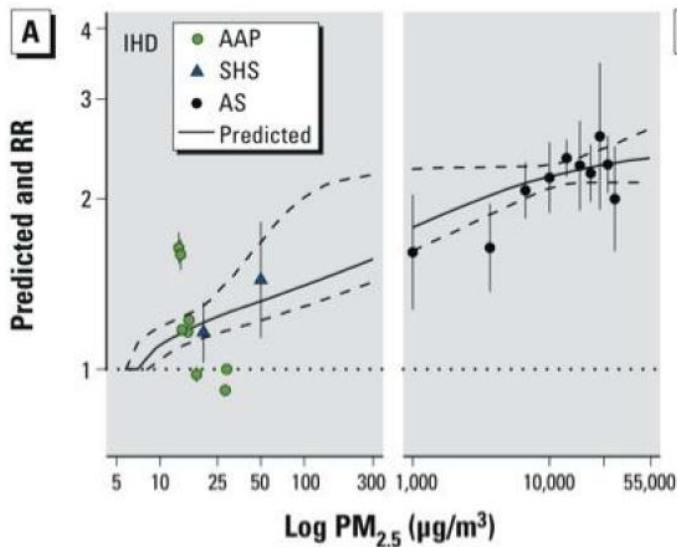


(19 Europejskich kochort z 367 251 dorosłymi, okres badań: 6.5 - 18.6 lat)



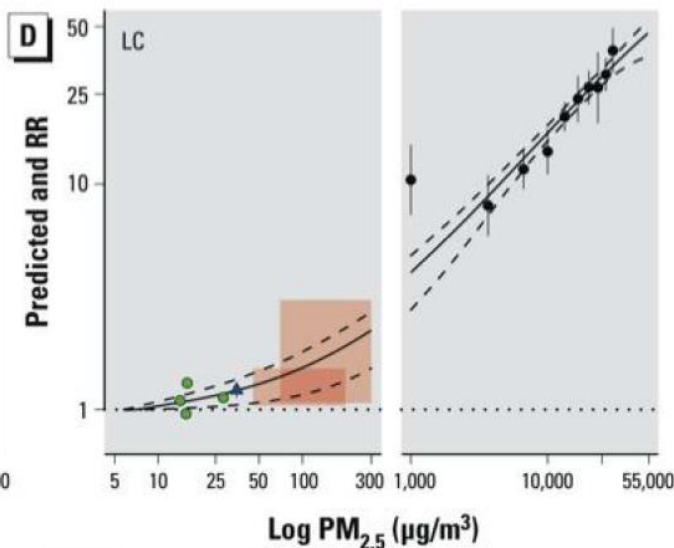
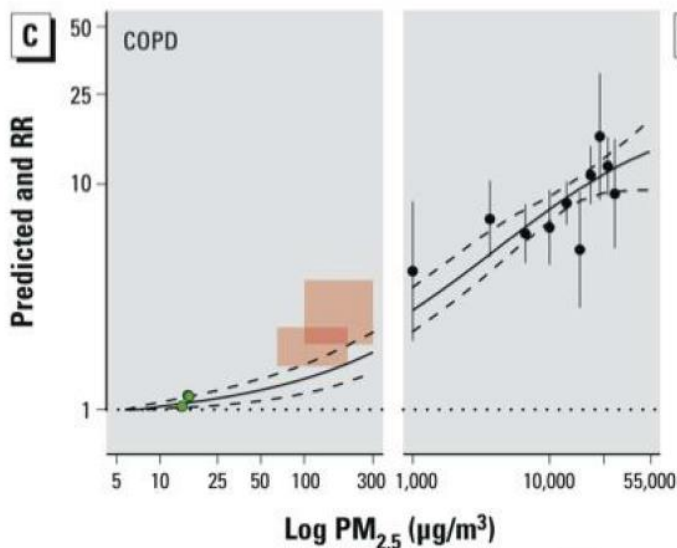
Zintegrowane funkcje ekspozycja na $PM_{2,5}$ – ryzyko zgonu z wybranych przyczyn: „Global burden of disease 2010”

ChNS



Wylew

POChP



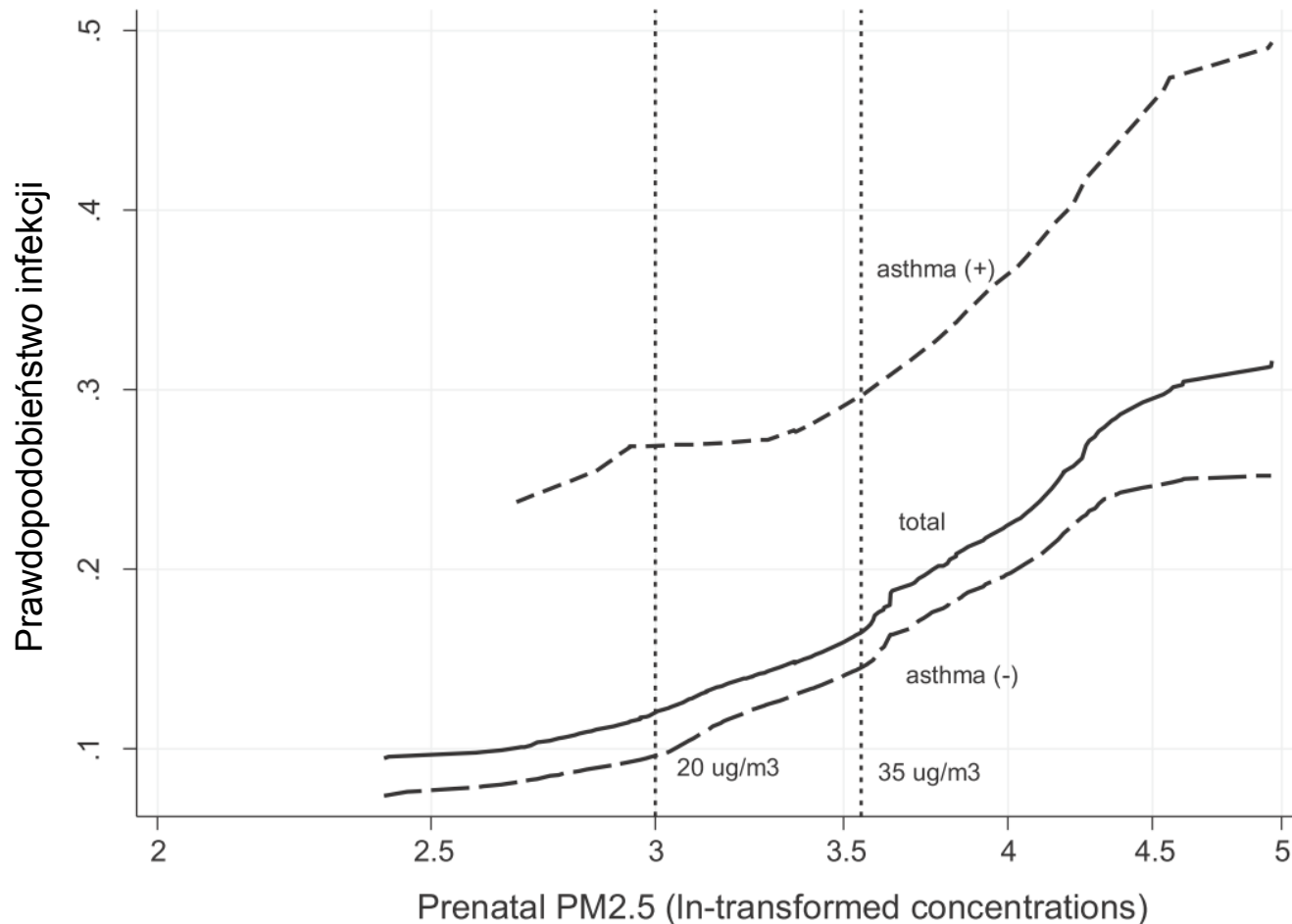
Rak płuc

Wskaźniki zdrowia funkcyjnie związane z narażeniem na PM rekomendowane przez projekt HRAPIE do analizy ilościowej skutków zdrowotnych PM w Europie

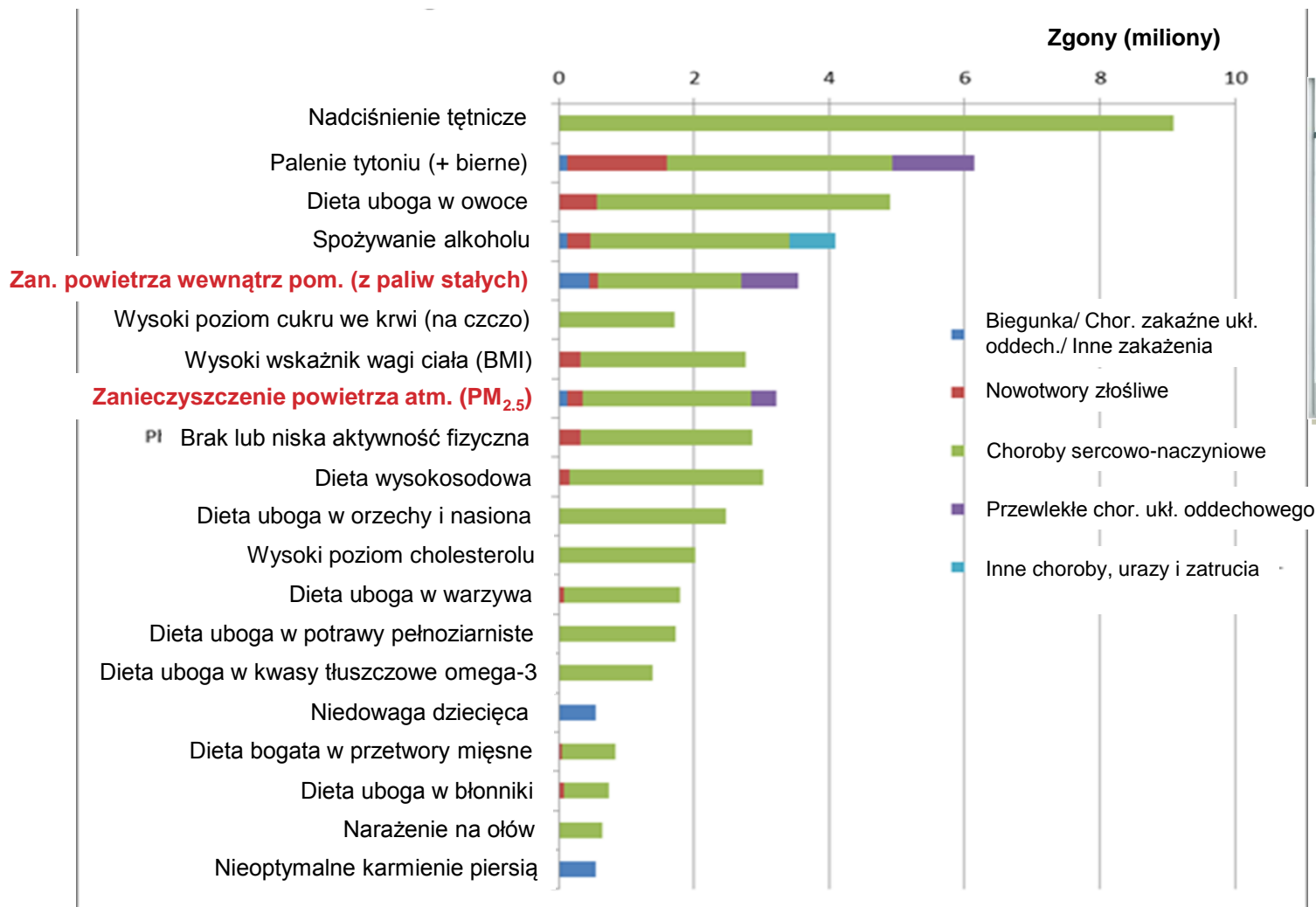
- **Długotrwałe narażenie na PM_{2.5}:**
 - Umieralność ogólna (z przyczyn naturalnych), wiek >30 lat;
 - Umieralność z powodu chorób naczyniowych, ChNS, POChP, rak Rak przełyku, krtani i płuc, wiek >30 lat;
 - Umieralność noworodków (1-12 mies.);
 - Chorobowość z powodu przewlekłego bronchitu wśród dzieci (6-18 lat);
 - Zapadalność na bronchit przewlekły, dorośli.
- **Krótkotrwałe narażenie na PM_{2.5}:**
 - Umieralność ogólna;
 - Hospitalizacje z powodu chorób układu krążenia i chorób oddechowych;
 - Dni z ograniczoną aktywnością;
 - Dni niezdolności do pracy (wiek 20-65);
 - Występowanie objawów astmy wśród dzieci z astmą (wiek 5-19) .

Powtarzające się (>5x) infekcje układu oddechowego u dzieci i pre-natalne narażenie na PM_{2.5}: wyniki badań w Krakowie

214 dzieci śledzonych do wieku 7 lat spośród 502 noworodków włączonych do badania z pomiarami narażenia matek na PM_{2.5} w 2gim trymestrze ciąży



Wiodące czynniki zagrożenia zdrowia powodujące zgony na świecie w 2010 roku – wyniki międzynarodowego badania „Global Burden of Disease 2010”



THE LANCET

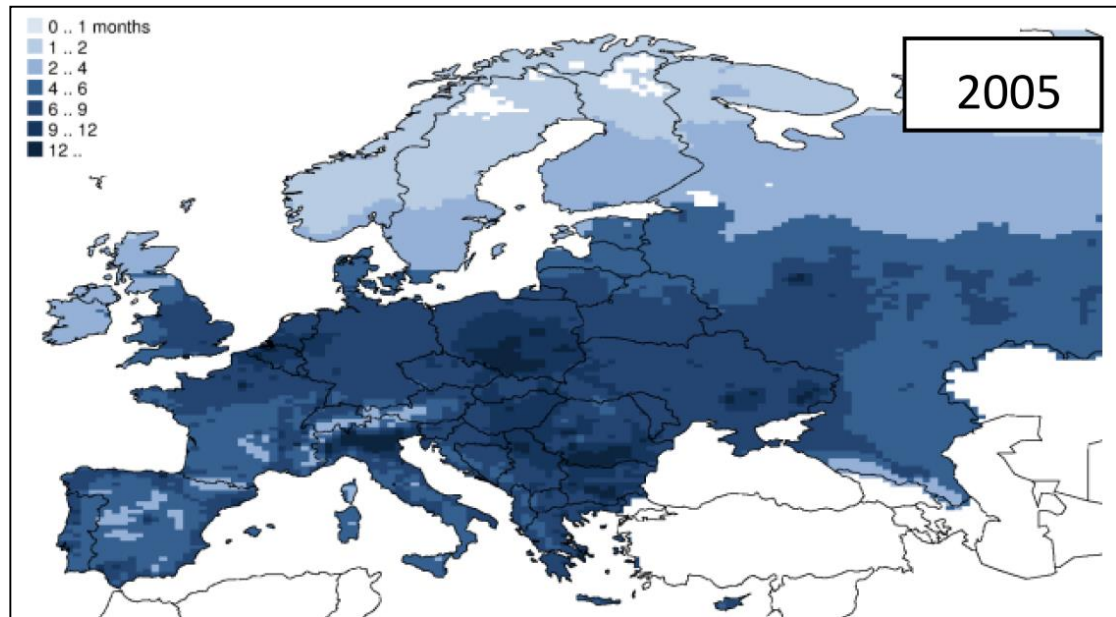
The Global Burden of Disease Study 2010



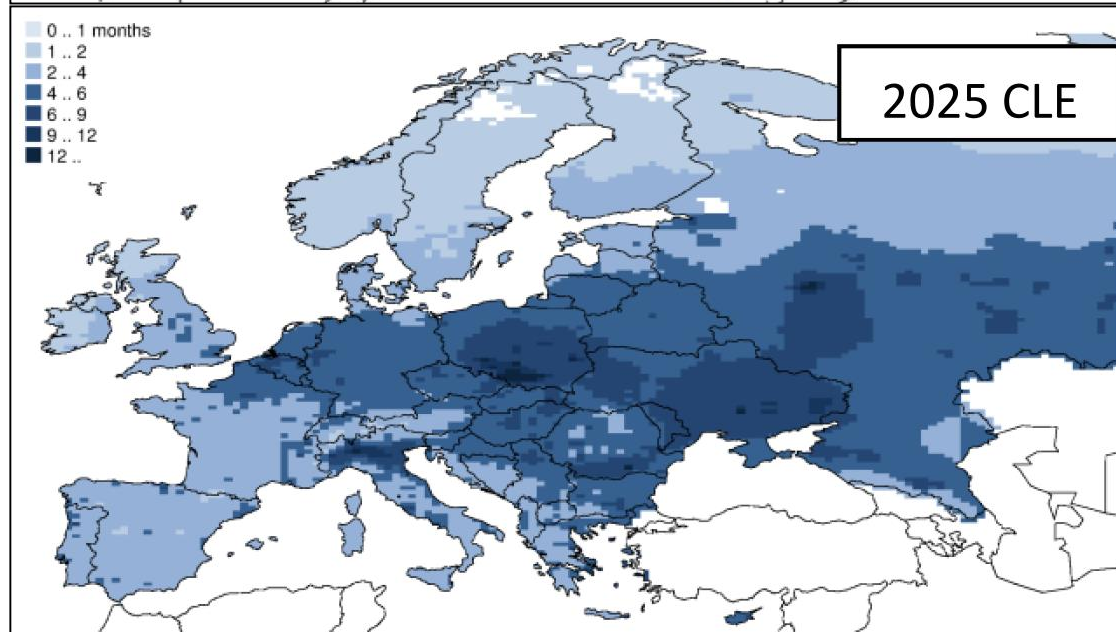
Lim et al 2012

Strata oczekiwanej długości życia spowodowana narażeniem na $PM_{2.5}$ z działalności ludzi

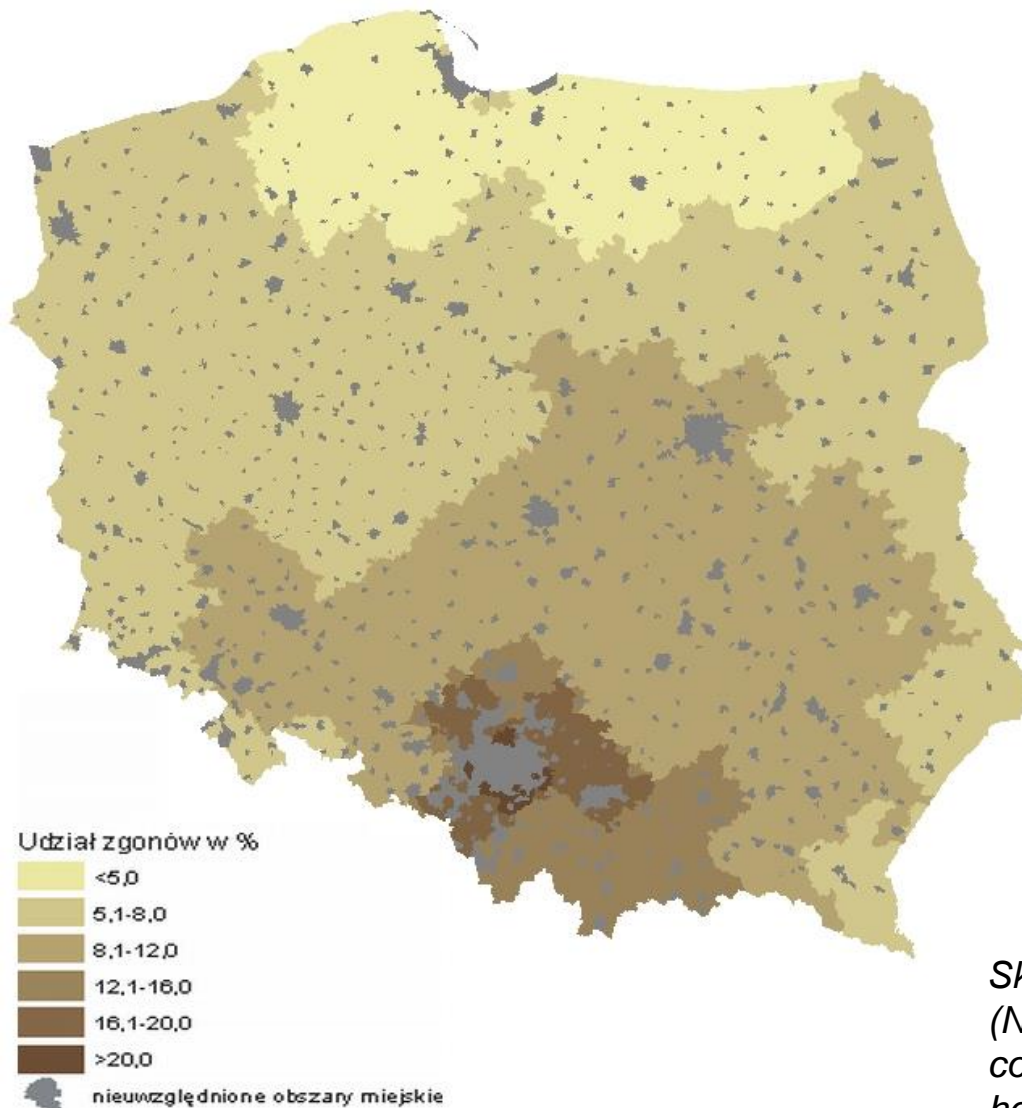
W roku 2005



Stan w 2025,
zgodny z obecnym
prawem o emisji
zanieczyszczeń
powietrza

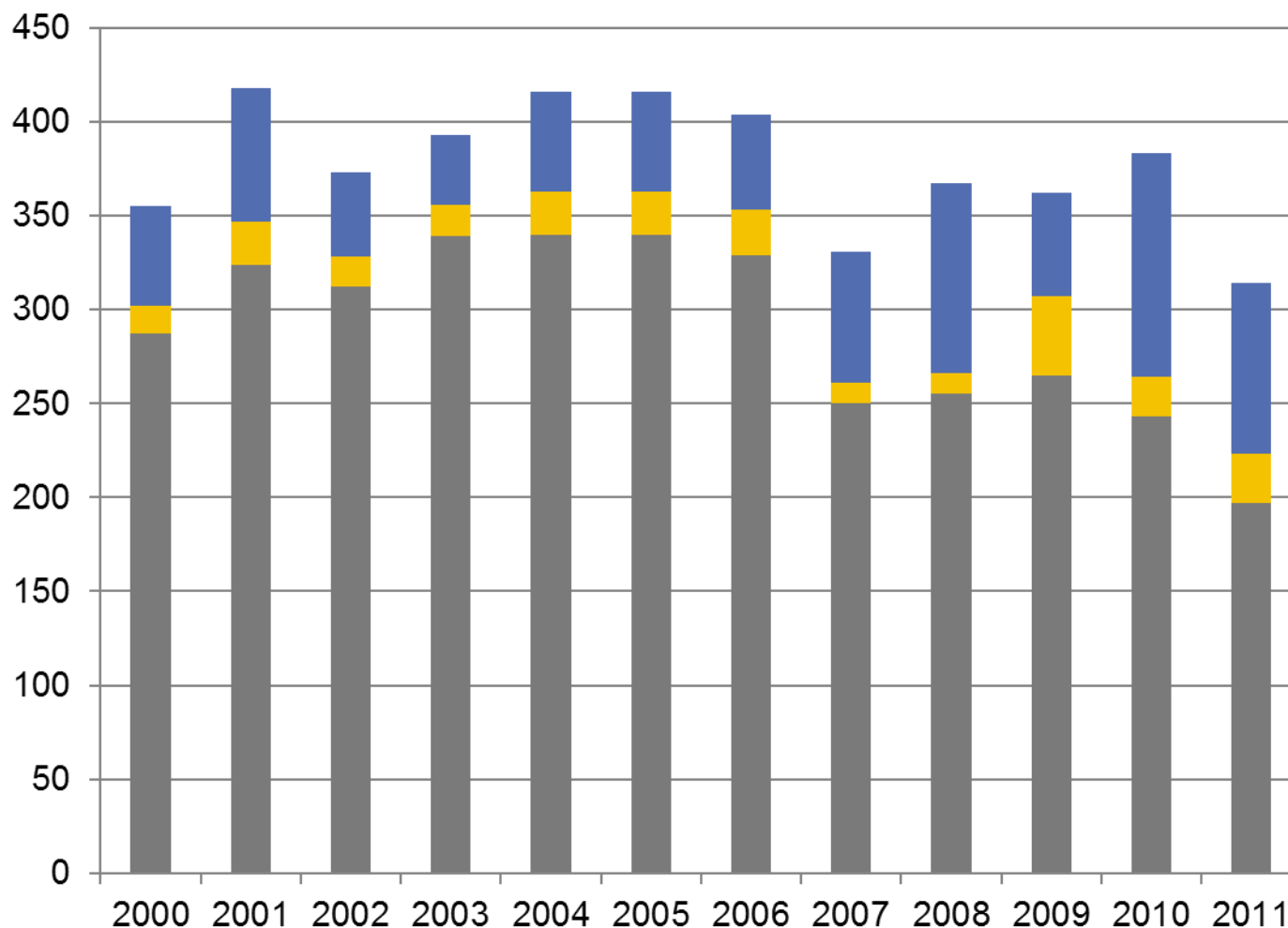


Udział przedwczesnych zgonów związanych z długookresowym narażeniem na PM_{2,5} w zgonach ogółem na obszarach pozamiejskich (2000-2010)



Skotak K. (IOŚ-PIB), Bratkowski J (NIZP-PZH): Long-term PM₁₀ concentration impact on human health in rural areas in Poland.

Liczba zgonów z powodu zatruc gazami (głównie CO) w Polsce, 2000-2011



ICD10

- Y17 Zatrucia o nieznannej przyczynie
- X67 Zatrucie w celu samobójczym
- X47 Zatrucie przypadkowe

Zatrucia gazem:

- **Tlenek węgla (CO)**
- Gaz łzawiący
- Wydechy z silników
- Tlenki azotu
- Dwutlenek siarki
- Gaz miejski

>2/3: w domu

Podsumowanie

- **Drobne pyły ($PM_{2.5}$) w powietrzu stanowią poważne zagrożenie zdrowia mieszkańców Polski;**
- **Spalanie węgla i innych paliw stałych jest głównym źródłem $PM_{2.5}$;**
- **Spełnienie prawnie obowiązujących w U.E. norm jakości powietrza istotnie zmniejszy chorobowość i umieralność z powodu chorób układów krążenia i oddechowego, nowotworów, chorób i wad rozwojowych dzieci;**
- **Osiągnięcie jakości powietrza spełniającej zalecenia WHO powinno być celem polityki środowiskowej i zdrowotnej Polski.**

Dziękuję za uwagę