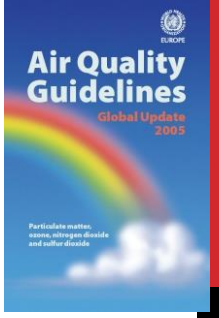
SKUTKI ZDROWOTNE ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

WYNIKI NAJNOWSZYCH BADAŃ

DR HAB. MICHAŁ KRZYŻANOWSKI
Visiting Professor, Kings College London

WHO AQG: GLOBAL UPDATE 2005: PODSUMOWANIE ZALECANYCH STĘŻEŃ



Zanieczyszczenie	Czas uśredniania	Poziom AQG
Pyły zawieszone		
$PM_{2.5}$	1 rok 24 godz. (99ty centyl)	10 µg/m^3 25 µg/m^3
PM_{10}	1 rok 24 godz. (99ty centyl)	20 µg/m^3 50 µg/m^3
Ozon, O_3	8 godz., dzienne maksimum	100 µg/m^3
Dwutlenek azotu, NO_2	1 rok 1 godz.	40 µg/m^3 200 µg/m^3
Dwutlenek siarki, SO_2	24 godz. 10 minut	20 µg/m^3 500 µg/m^3

„Poziomy rekomendowane przez AQG powinny być osiągnięte wszędzie aby znacząco zmniejszyć szkodliwy wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie“

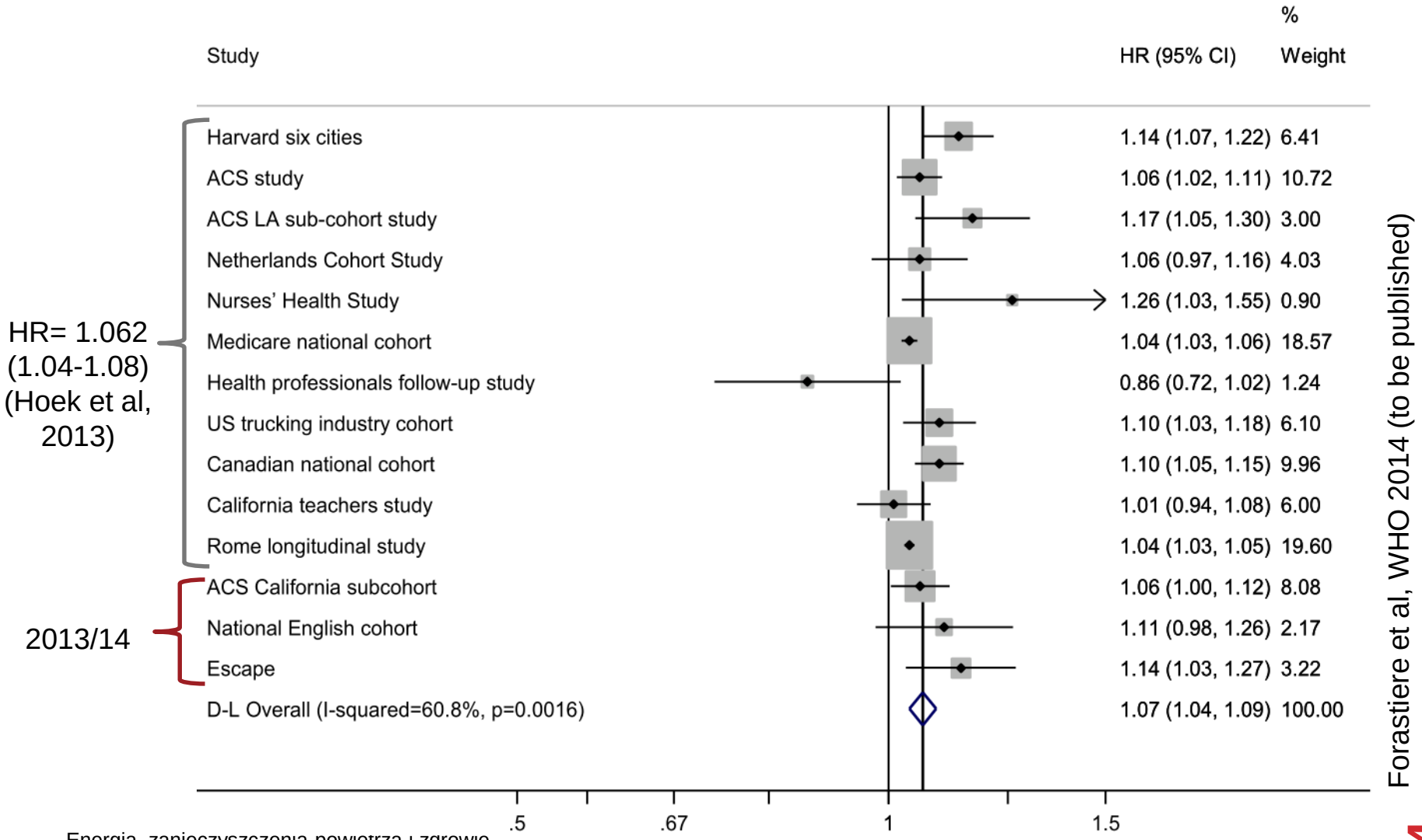
Projekt WHO REVIHAAP: wybrane wnioski dotyczące PM

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 $PM_{2.5}$:
  - są kancerogenne (grupa I IARC)
  - 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 dlugookresowym narażeniem na $PM_{2.5}$ (n.p. miażdżyca, niska waga urodzeniowa i umieralność noworodków).

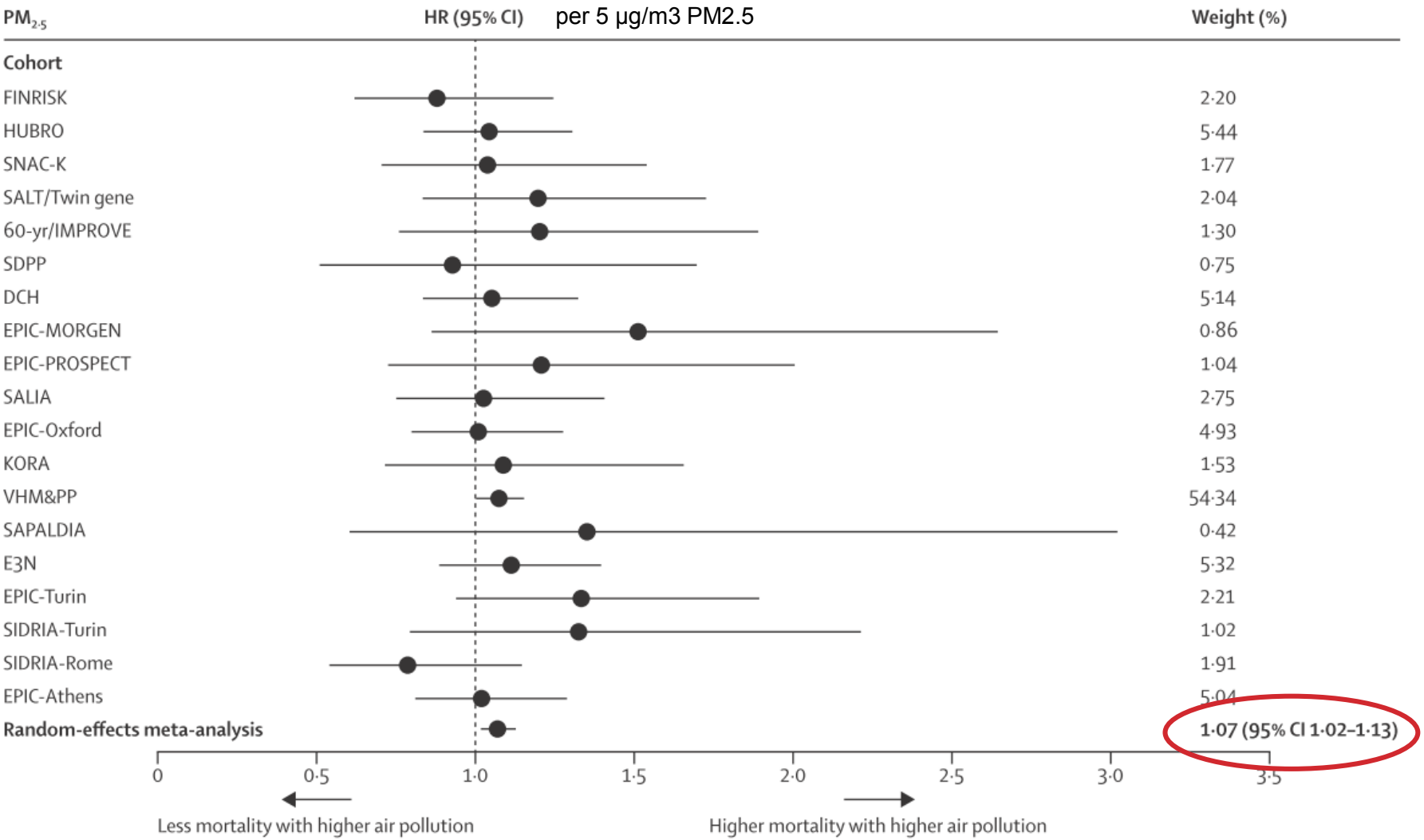
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf

Analiza zbiorcza badań nad związkiem między długookresowym narażeniem na $PM_{2.5}$ i umieralnością ogólną (z przyczyn naturalnych)



Związek umieralności (przyczyny naturalne) z narażeniem na $PM_{2.5}$: wyniki badania ESCAPE

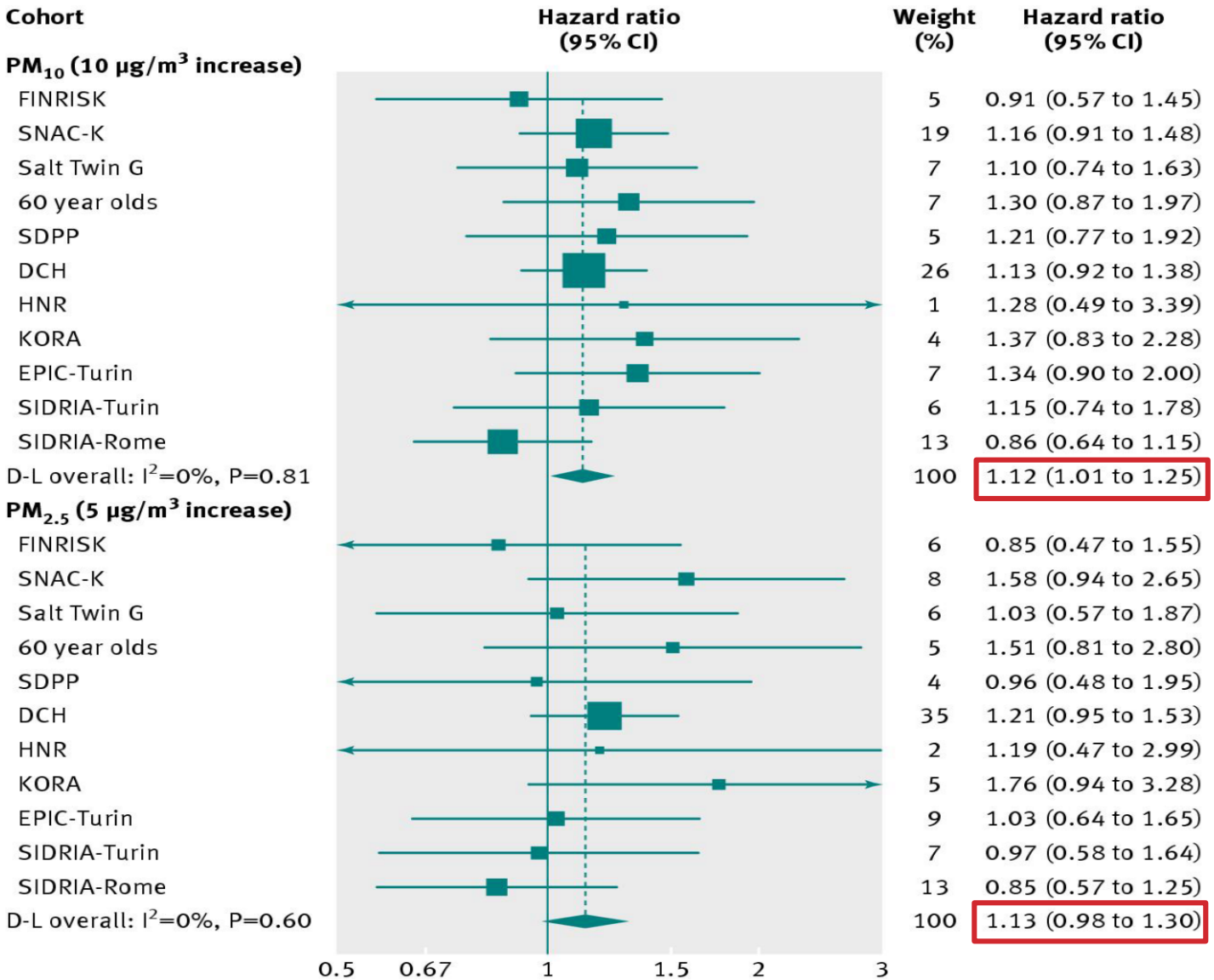
19 Europejskich kohort z 367 251 dorosłymi obserwowanymi 6,5 – 18,6 lat



Beelen et al, The Lancet 2013

Długookresowe narażenie na PM a występowanie nowych przypadków niedokrwiennej choroby serca w badaniu ESCAPE

(100 166 osób obserwowanych przez średnio 11,5 lat)



Cesaroni et al. BMJ 2014

Umieralność i dlugo-okresowe narażenie na $PM_{2.5}$

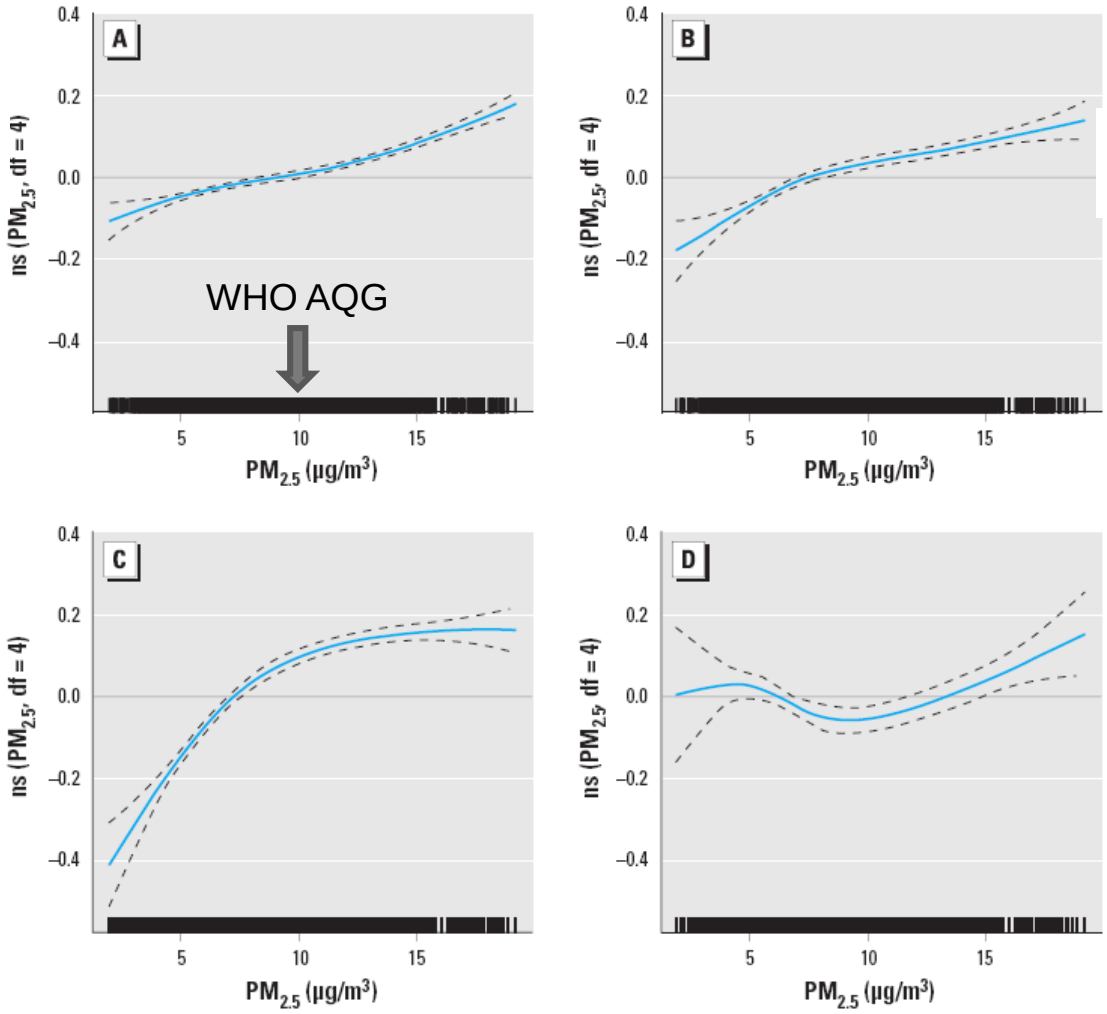
Wyniki kanadyjskiego badania kohortowego, 2,1 miliona dorosłych, 1991-2001

Naturalne przyczyny zgonu

Choroby układu krążenia

Niedokrwienna choroba serca

Wylewy krwi do mózgu



Crouse et al, EHP 2012

Skutki zdrowotne zanieczyszczeń powietrza w populacji

Energia, zanieczyszczenia powietrza i zdrowie,
HEAL/EMSA Warszawa 2014

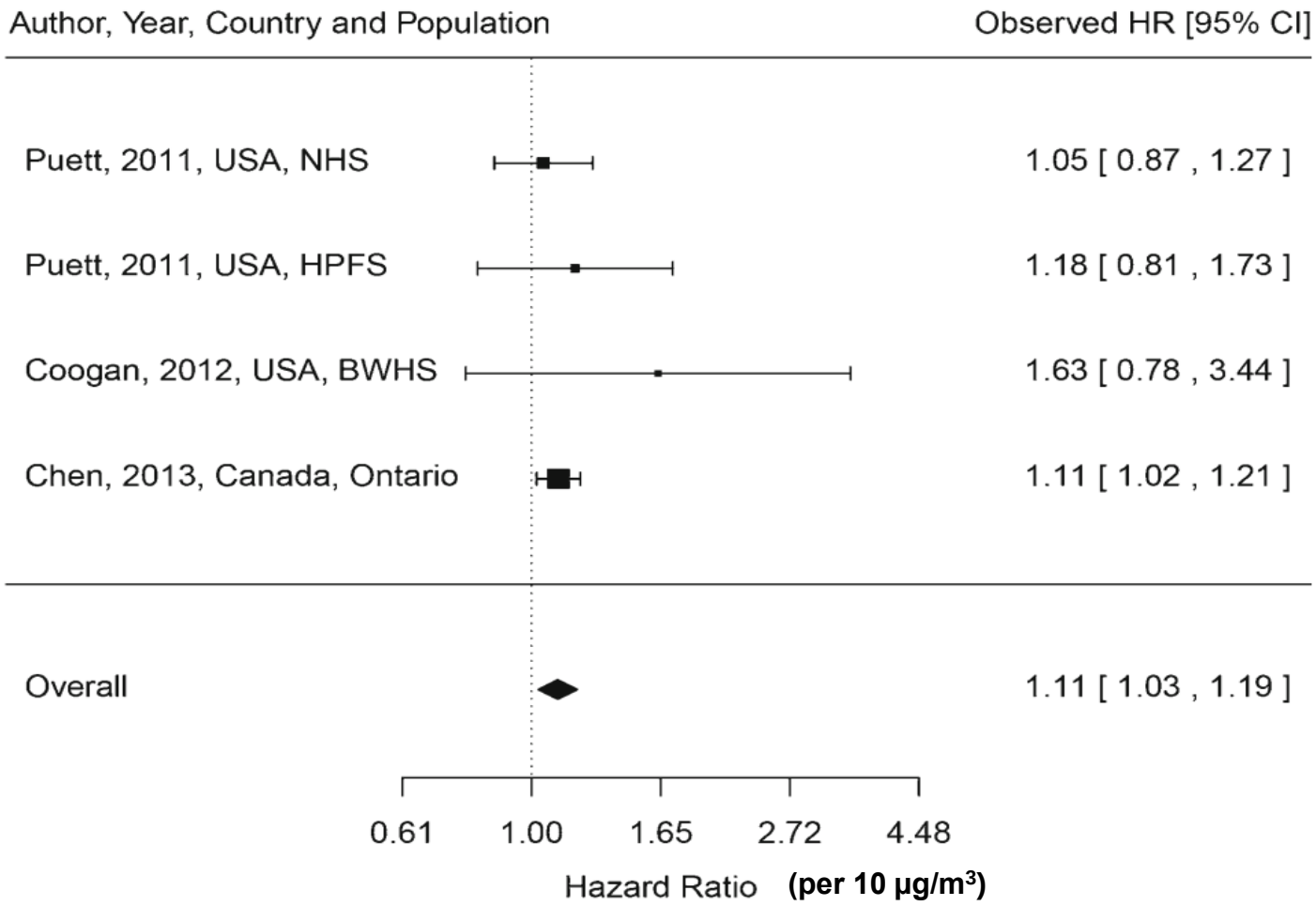
Wskaźniki zdrowia funkcyjnie związane z narażeniem na PM rekomendowane przez projekt WHO „HRAPIE“ do analizy ilościowej skutków zdrowotnych PM w Europie

- **Długotrwałe narażenie na $PM_{2.5}$:**
  - Umieralność ogólna (z przyczyn naturalnych), wiek >30 lat;
  - Umieralność z powodu chorób naczyniowych, ChNS, POChP, raka 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 chorob oddechowych;
  - Dni z ograniczoną aktywnścią;
  - Dni niezdolności do pracy (wiek 20-65);
  - Występowanie objawów astmy wśród dzieci z astmą (wiek 5-19) .

WHO 2013

Meta-analiza badań nad długookresowym narażeniem na $PM_{2.5}$ i zapadalnością cukrzycy typu II



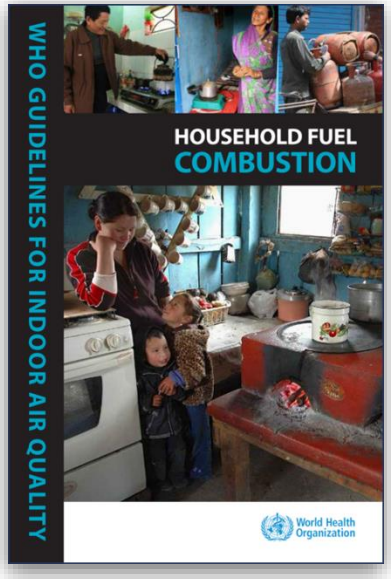
Park SK and Wang W, Curr Envir Health Rpt 2014

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

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

WHO 2013

Wytyczne WHO o jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń: Spalanie paliw w domach



Rekomendacje dotyczące:

- Maksymalnych współczynników emisji pyłów $PM_{2.5}$ i CO z palenisk domowych;
- Działań politycznych w okresie przejściowym od stanu obecnego do szerokiego stosowania czystych paliw i technologii;
- Konieczności unikania nieprzetworzonego węgla jako paliwa domowego;
- Konieczności unikania nafty jako paliwa domowego.

http://www.who.int/indoorair/guidelines/hhfc/en/

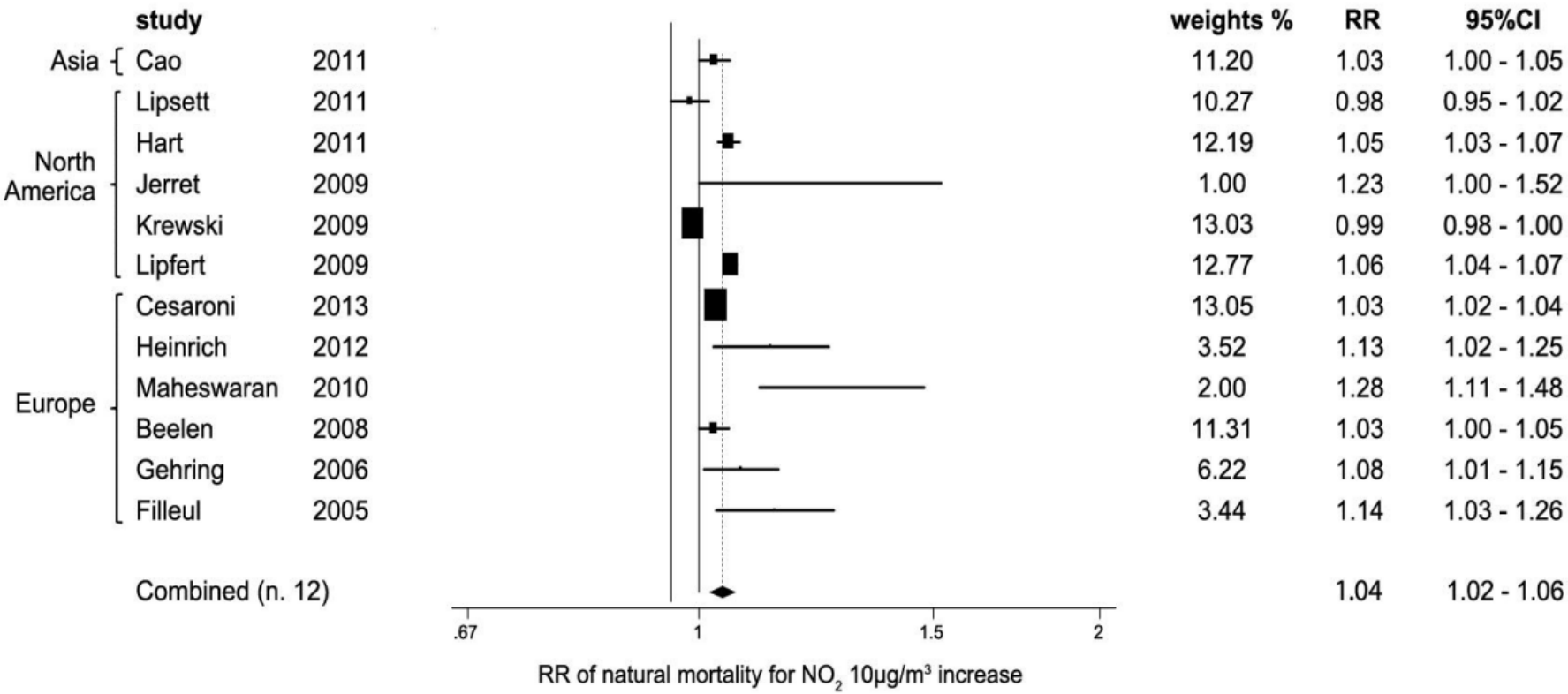
WHO 2014

REVIHAAP: wybrane wnioski dotyczące NO_2

- Nowe badania pokazują związki między zmiennością krótkookresową (z dnia na dzień) stężeń NO_2 a zmianami umieralności, przyjęć do szpitali oraz występowania objawów ze strony układu oddechowego;
- Nowe badania pokazują związki między długookresowym narażeniem na NO_2 a umieralnością i zachorowalnością;
- Wpływ narażeń krótkookresowych jak i długookresowych był obserwowany przy stężeniach NO_2 bliskich, lub nieprzekraczających, stężeń granicznych zdefiniowanych przez WE (równych WHO AQG);
- Związki między krótkookresowymi narażeniami na NO_2 i wskaźnikami zdrowia pozostają widoczne po uwzględnieniu zakłócającego wpływu innych zanieczyszczeń powietrza (w tym PM_{10}, $PM_{2.5}$, czarne pyły);
- **... (na podstawie zebranych dowodów) można przyjąć, że NO_2 ma pewien bezpośredni wpływ na zdrowie.**

WHO 2013

Meta-analiza związku umieralności z przyczyn naturalnych z długookresowym narażeniem na NO_2



Test for heterogeneity: $\chi^2 = 102.28$ dl = 11
p = 0.001 $I^2 = 89\%$
Test for overall effect: z = 3.632 p = 0.001

Komentarz: w 3 badaniach z 2013/14 – niższe RR

Faustini et al ERJ 2014

Podsumowanie

Najnowsze badania naukowe:

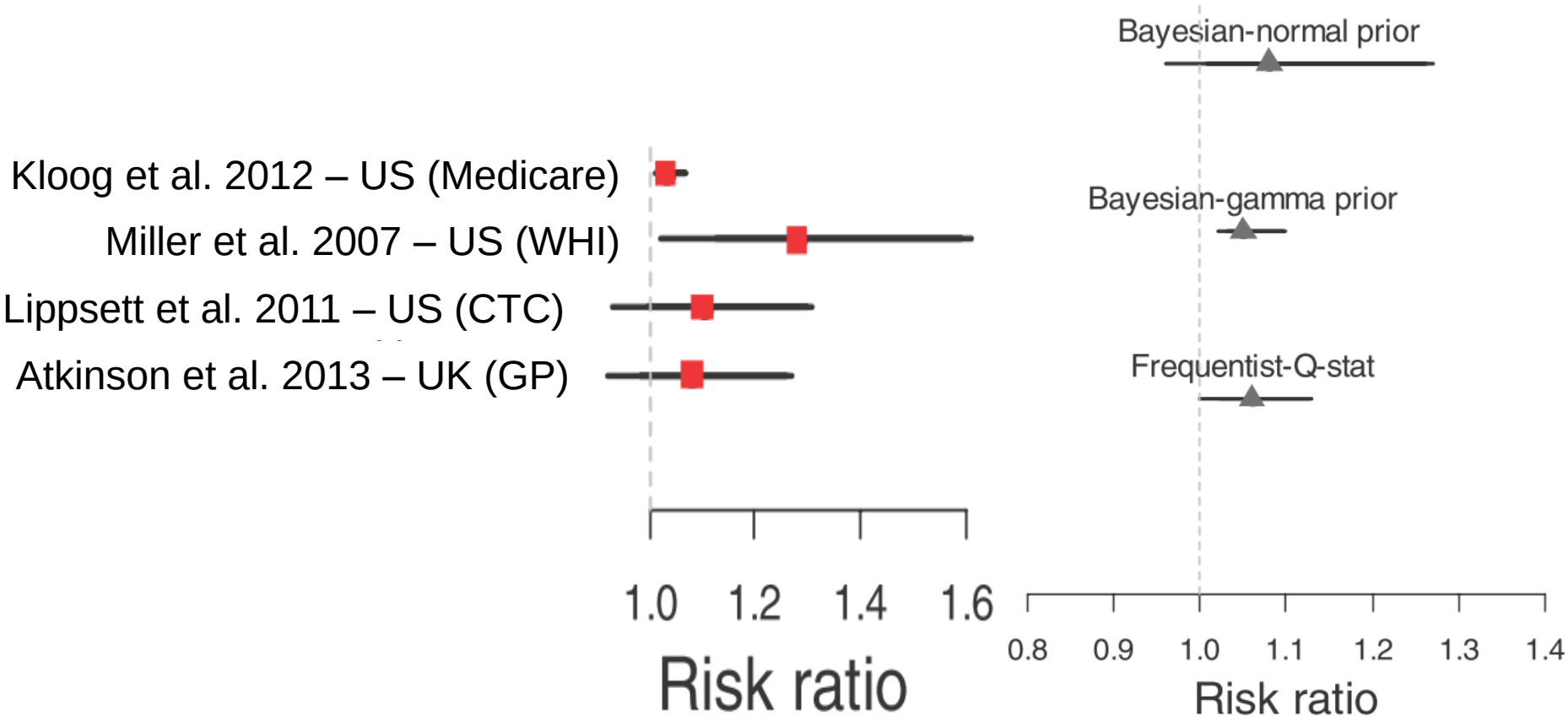
- Potwierdzają i wzmacniają konkluzje WHO Air Quality Guidelines, Global Update 2005;
- Wskazują, że również niskie stężenia zanieczyszczeń powietrza (a zwłaszcza narażenie na drobne pyły) są ważnym determinantem zdrowia;
- Wskazują na szkodliwość zanieczyszczeń powietrza emitowanego przy spalaniu węgla i biomasy oraz przez silniki spalinowe (zwłaszcza wysokoprężne);
- Umożliwiają ilościową ocenę skutków zdrowotnych zanieczyszczeń, identifikując je jako jeden z wiodących zagrożeń zdrowia na świecie;
- **Dają silne podstawy naukowe i argumenty zdrowotne dla radykalnego zmniejszenia narażenia ludności na zanieczyszczenia powietrza.**

Dziękuję za uwagę

Długookresowe narażenie na $PM_{2.5}$ i wylewy krwi do mózgu: meta-analiza

Wyniki opublikowanych badań

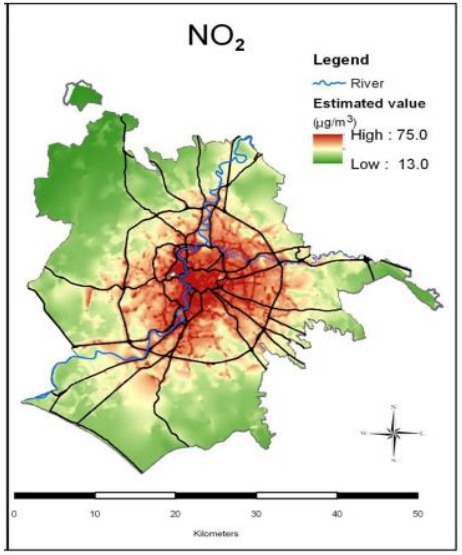
Wyniki meta-analizy



(RR per 10 µg/m³)

Shin et al, Epidemiology Nov 2014

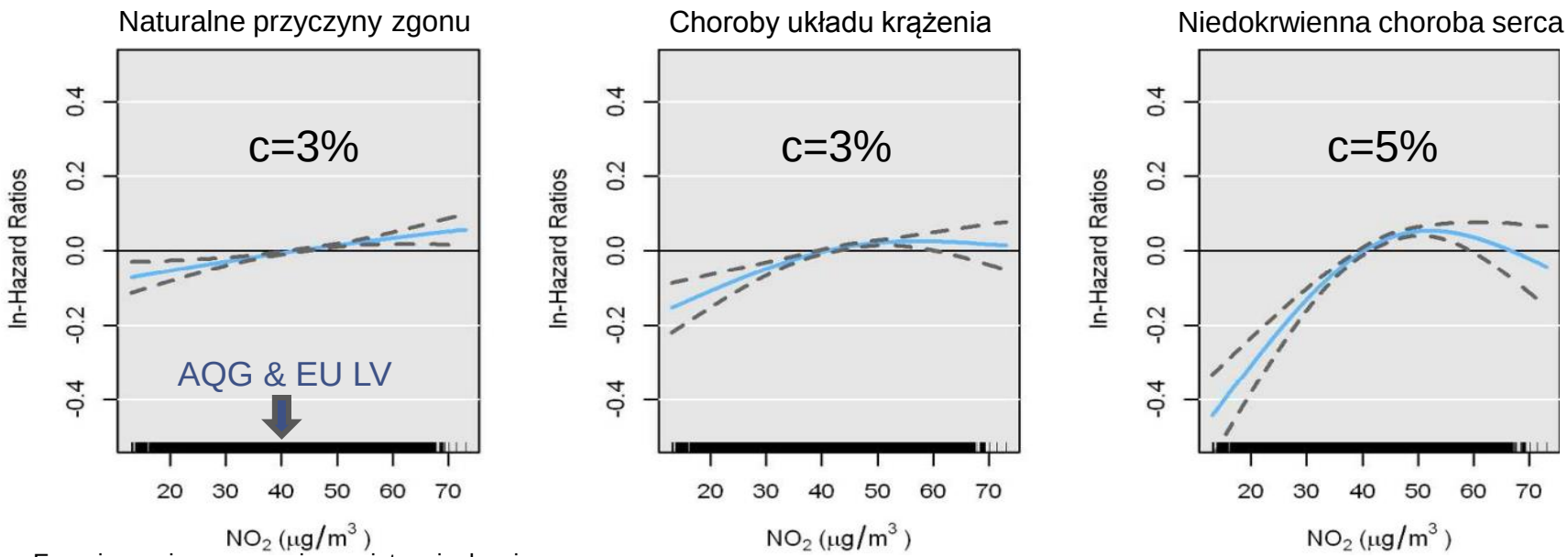
Umieralność i długookresowe narażenie na NO_2



Wyniki badania kohortowego w Rzymie (1,3 miliona dorosłych obserwowanych od 2001 do 2010 roku)

Ocena NO_2: czujniki Ogawy umieszczone w 78 miejscach na 1 tydzień w lutym, maju i październiku 2007 + model LUR
Kwintyle NO_2: 37, 43, 46, 50 µg/m^3

c= % wzrostu ryzyka per 10 µg/m^3



Cesaroni et al. EHP 2013