

# TRZECIE SPOTKANIE

## KRAJOWEGO PROGRAMU WSPÓŁPRACY CAMS

SKUTKI ZDROWOTNE NARAŻENIA  
NA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA –  
WYBRANE WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH

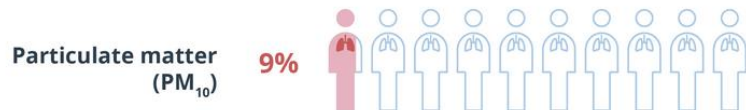
Artur Jerzy BADYDA

Warszawa, 23 października 2024

# EKSPOZYCJA NA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA (PRZEKROCZENIA STANDARDÓW)

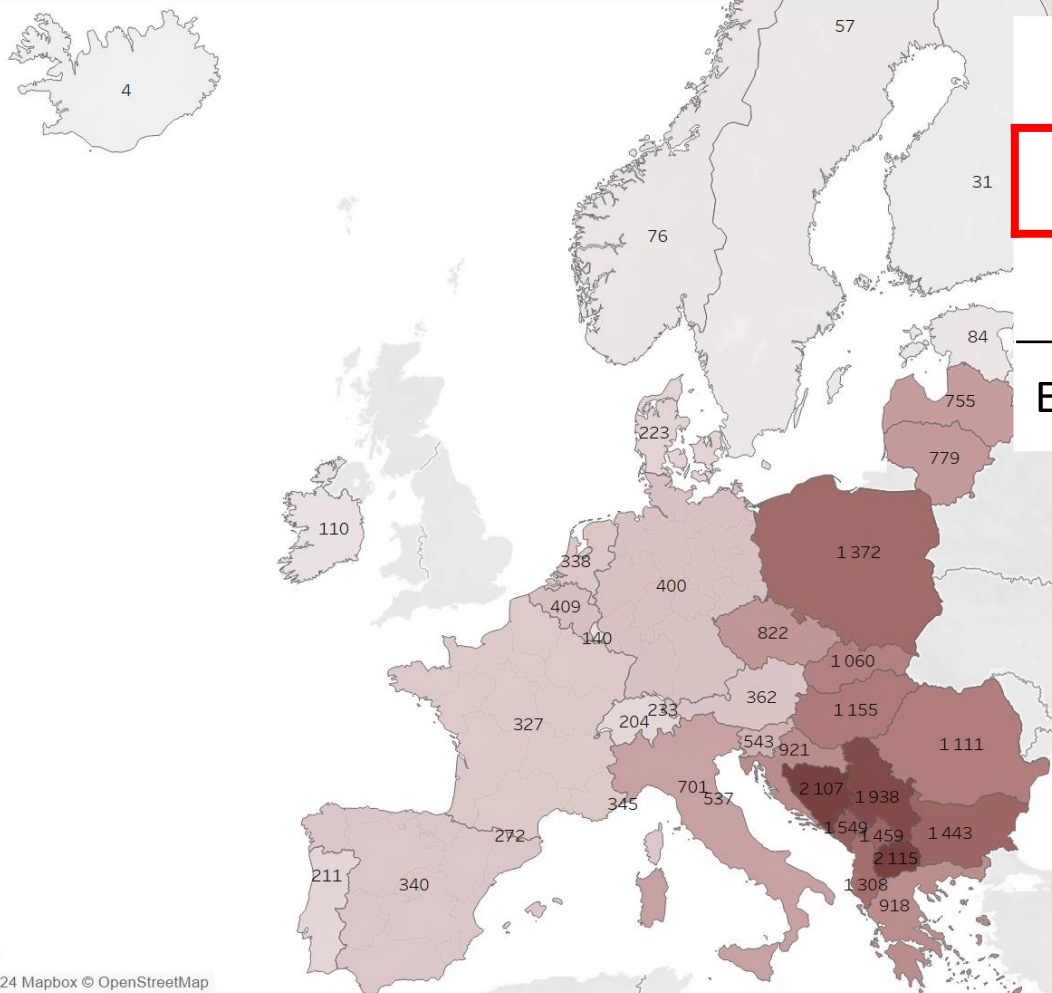
EU standards

WHO guidelines



„Exceedance of air quality standards in Europe”. EEA 2024

# ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA JAKO CZYNNIK RYZYKA ZDROWOTNEGO



Kraj	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
Polska	47 300	4 200	1 900
UE-27	253 000	52 000	22 000
Europa-41	293 000*	69 000	27 000

\*z wyłączeniem Turcji

Ekspozycja na pył PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> i O<sub>3</sub> w Polsce jest powiązana z roczną utratą 1551 lat życia w przeliczeniu na 100 tysięcy mieszkańców

(zgodnie z danymi z roku 2021, według opracowania EEA *Harm to human health from air pollution in Europe: burden of disease 2023*)

# SKUTKI ZDROWOTNE



## Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie

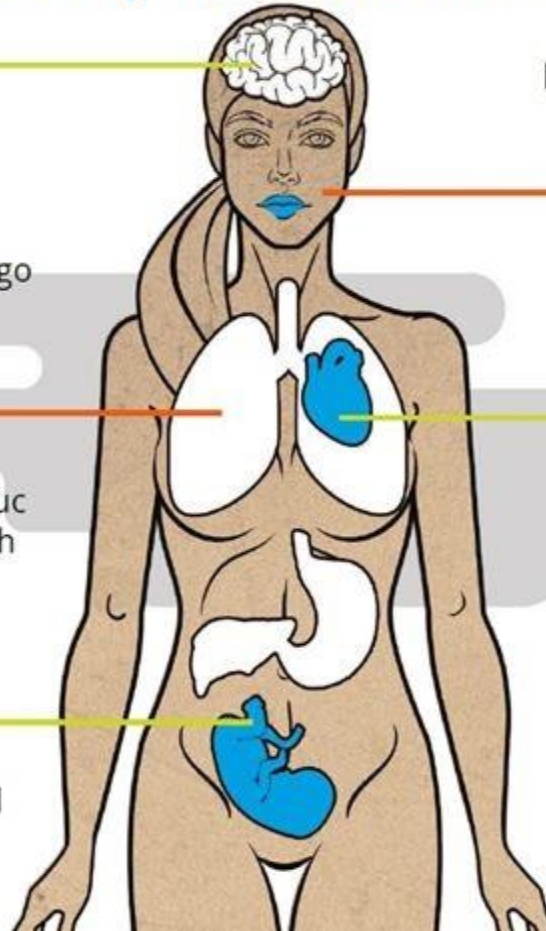
- problemy z pamięcią i koncentracją
- wyższy poziom niepokoju
- stany depresyjne
- zmiany anatomiczne w mózgu
- choroba Alzheimera
- przyspieszone starzenie się układu nerwowego
- udar mózgu

- astma
- rak płuc
- przewlekła obturacyjna choroba płuc
- częstsze infekcje dróg oddechowych

- bezpłodność
- obumarcie płodu
- przedwczesny poród

- problemy z oddychaniem
- podrażnienie oczu, nosa i gardła
- kaszel
- katar
- zapalenie zatok

- choroba niedokrwienna serca
- nadciśnienie tętnicze
- zaburzenia rytmu serca
- niewydolność serca
- zawał serca

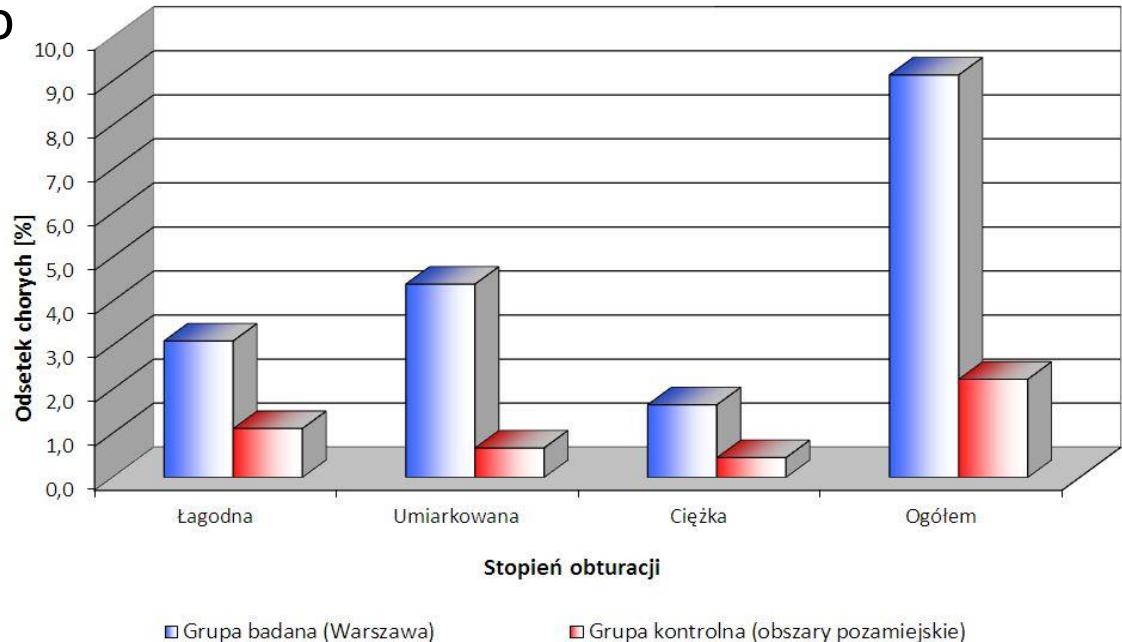


# Wybrane wyniki badań własnych

# NARAŻENIE NA ZANIECZYSZCZENIA

## KOMUNIKACYJNE A SPRAWNOŚĆ ODDYCHANIA

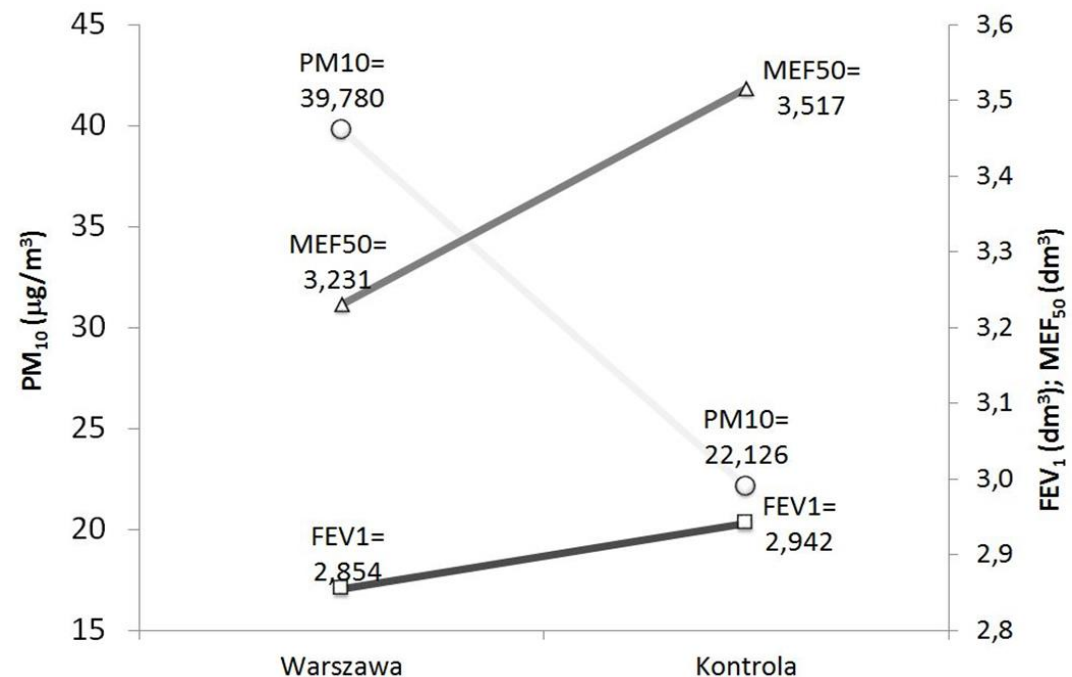
- W latach 2008-2012 Politechnika Warszawska wspólnie z Wojskowym Instytutem Medycznym zrealizowali program badawczy ukierunkowany na ocenę wpływu zanieczyszczeń komunikacyjnych na sprawność oddychania
- Badania wykonano w grupie 3997 mieszkańców Warszawy i 988 osób zamieszkujących na czystych obszarach pozamiejskich
- Wyniki wskazują, że ryzyko wystąpienia **obturacyi oskrzeli** u niepalących mieszkańców Warszawy jest średnio **6,6-krotnie** wyższe w odniesieniu do grupy kontrolnej (uwzględniając wiek, płeć, okres zamieszkania, czy aktywność fizyczną)



# NARAŻENIE NA ZANIECZYSZCZENIA

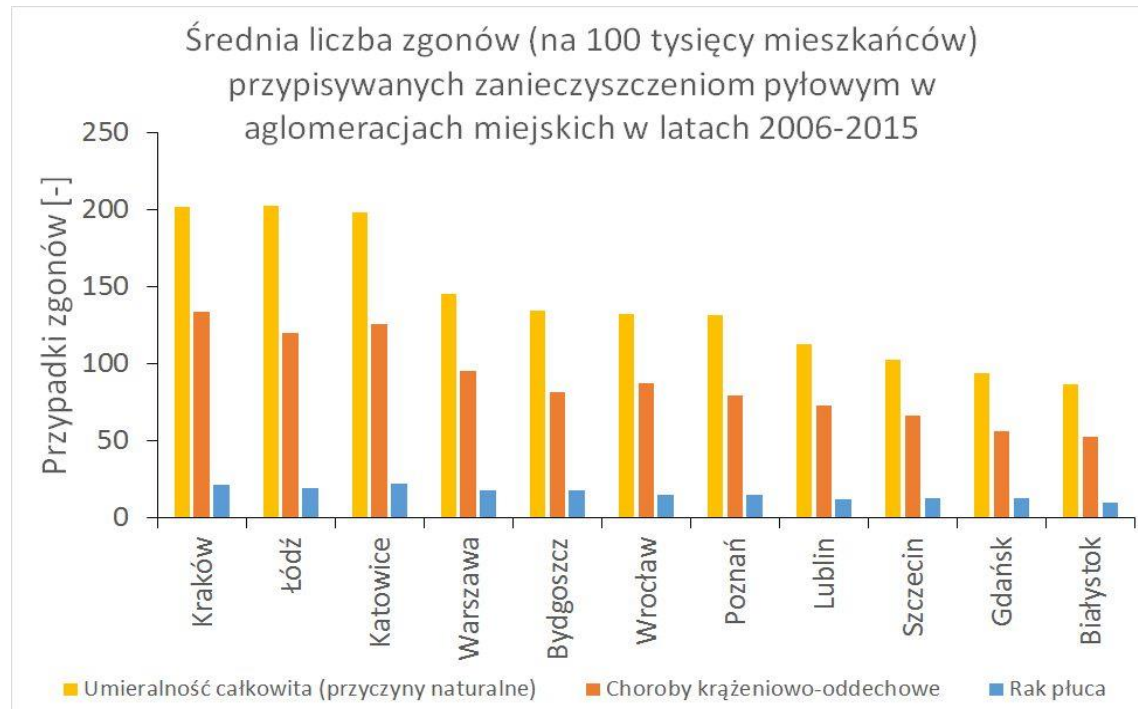
## KOMUNIKACYJNE A SPRAWNOŚĆ ODDYCHANIA

- W latach 2008-2012 Politechnika Warszawska wspólnie z Wojskowym Instytutem Medycznym zrealizowali program badawczy ukierunkowany na ocenę wpływu zanieczyszczeń komunikacyjnych na sprawność oddychania
- Badania wykonano w grupie 3997 mieszkańców Warszawy i 988 osób zamieszkujących na czystych obszarach pozamiejskich
- Spadek średniego 5-letniego stężenia pyłu  $PM_{10}$  o  $10 \text{ mg/m}^3$  jest związany ze wzrostem sprawności oddychania ( $FEV_1$  rośnie o 1,7%, zaś  $MEF_{50}$  o 4,6%)



# ŚRODOWISKOWE OBCIĄŻENIE CHOROBIAMI

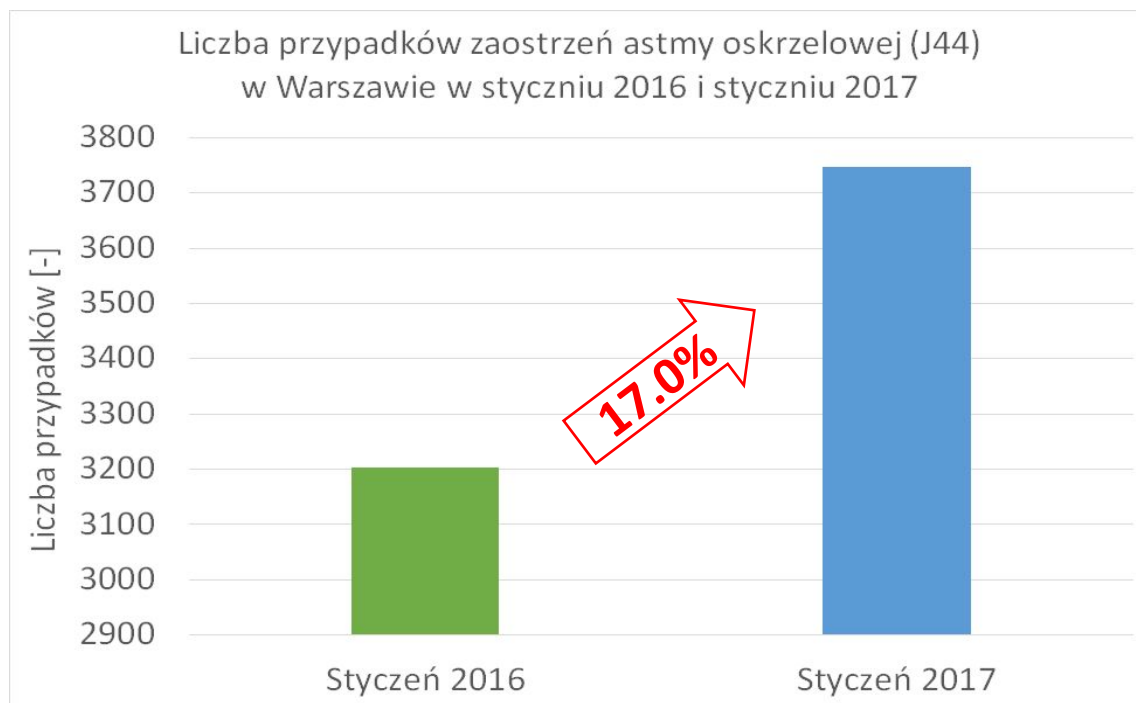
- We współpracy Politechniki Warszawskiej z Wojskowym Instytutem Medycznym oraz Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL) z Barcelony oszacowano tzw. środowiskowe obciążenie chorobami związane z ekspozycją na pył  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$
- Analiza dotyczyła 11 polskich aglomeracji miejskich i lat 2006-2015
- Liczba **przedwczesnych zgonów** przypisywanych ekspozycji na pył  $PM_{2,5}$  w zależności od miejsca i roku, wahała się pomiędzy
  - 203,7-2685,1 dla wszystkich przyczyn
  - 116,9-1796,1 dla **chorób krążeniowo-oddechowych**
    - W tym 57,5-970,6 dla **ChNS**
  - 24,8-350,7 dla **raka płuca**





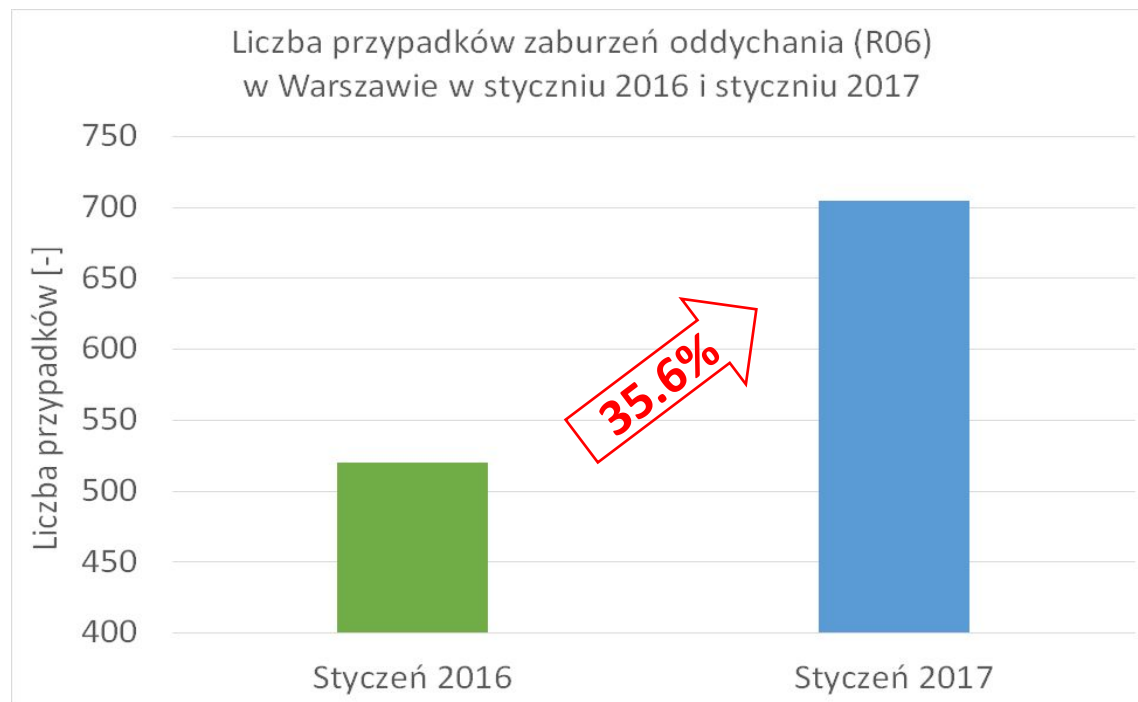
# SKUTKI ZDROWOTNE EPIZODU SMOGOWEGO – WARSZAWA 01.2017

- W ramach współpracy Politechniki Warszawskiej i Wojskowego Instytutu Medycznego wykonano analizy porównawcze przypadków wystąpienia chorób i ich zaostrzeń mogących być następstwem narażenia na wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza
- Analizy wykonano dla przykładu Warszawy porównując liczbę przypadków w styczniu 2017 w odniesieniu do stycznia 2016
- Pod uwagę wzięto
  - Astmę oskrzelową
  - Zaburzenia oddychania
  - Kaszel
  - Chorobę niedokrwienną serca
  - Zawał mięśnia sercowego
  - Nadciśnienie tętnicze



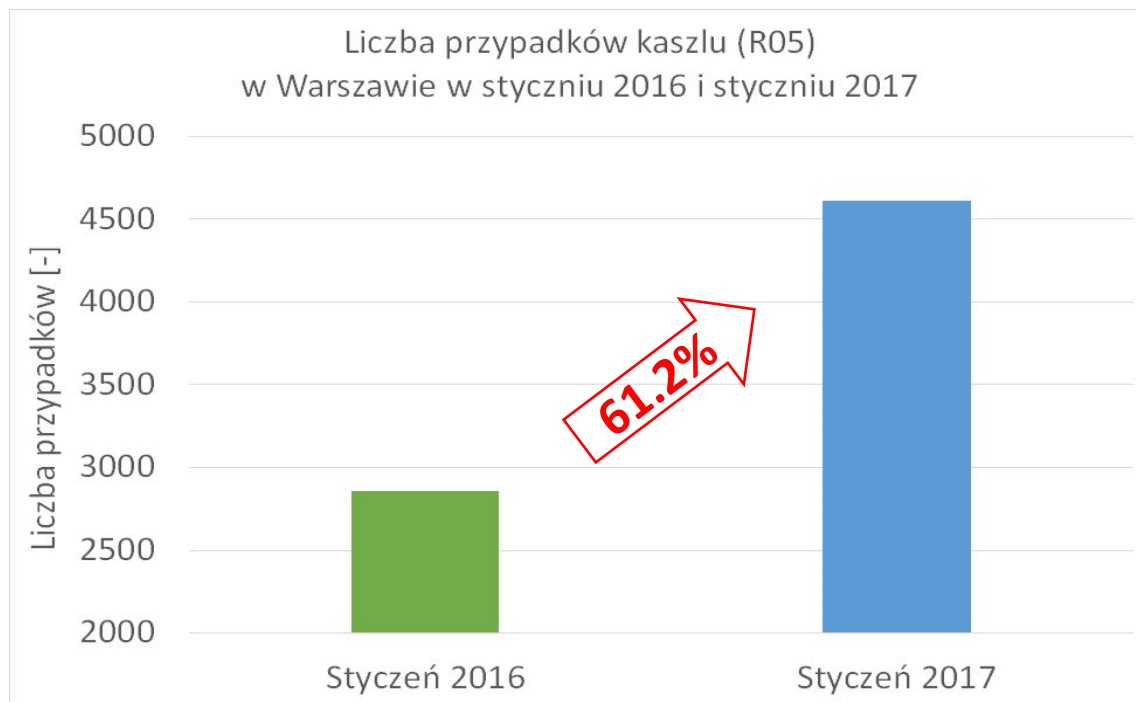
# SKUTKI ZDROWOTNE EPIZODU SMOGOWEGO – WARSZAWA 01.2017

- W ramach współpracy Politechniki Warszawskiej i Wojskowego Instytutu Medycznego wykonano analizy porównawcze przypadków wystąpienia chorób i ich zaostrzeń mogących być następstwem narażenia na wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza
- Analizy wykonano dla przykładu Warszawy porównując liczbę przypadków w styczniu 2017 w odniesieniu do stycznia 2016
- Pod uwagę wzięto
  - Astmę oskrzelową
  - Zaburzenia oddychania
  - Kaszel
  - Chorobę niedokrwienną serca
  - Zawał mięśnia sercowego
  - Nadciśnienie tętnicze



# SKUTKI ZDROWOTNE EPIZODU SMOGOWEGO – WARSZAWA 01.2017

- W ramach współpracy Politechniki Warszawskiej i Wojskowego Instytutu Medycznego wykonano analizy porównawcze przypadków wystąpienia chorób i ich zaostrzeń mogących być następstwem narażenia na wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza
- Analizy wykonano dla przykładu Warszawy porównując liczbę przypadków w styczniu 2017 w odniesieniu do stycznia 2016
- Pod uwagę wzięto
  - Astmę oskrzelową
  - Zaburzenia oddychania
  - Kaszel
  - Chorobę niedokrwienną serca
  - Zawał mięśnia sercowego
  - Nadciśnienie tętnicze



# WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA ROZWÓJ STANU ZAPALNEGO

- Wojskowy Instytut Medyczny wraz z PW w latach 2015-2019 zrealizował badania kliniczne 90 mieszkańców podwarszawskiego Legionowa
- Skupiono się na zdrowych, dorosłych osobach, oceniając ich narażenia na zanieczyszczenia pyłowe i WWA oraz badając funkcję układu oddechowego, czynność śródbłonna naczyniowego i ewentualny rozwój stanu zapalnego

- Porównując wyniki badań pomiędzy sezonem grzewczym a pozagrzewczym wykazano

- Niewielki **spadek czynności oddychania**
- **Wzrost stężenia** niektórych **cytokin** pro- i przeciwzapalnych

	IL-1 $\beta$	IL-4	IL-5	IL-6	IL-8	IL-10	TNF- $\alpha$
	Stężenie [pg/ml]						
Sezon grzewczy	0,60 $\pm$ 0,17	<b>2,16<math>\pm</math></b> <b>0,79</b>	2,29 $\pm$ 1,38	<b>3,68<math>\pm</math></b> <b>2,84</b>	0,11 $\pm$ 0,47	0,13 $\pm$ 0,44	<b>1,11<math>\pm</math></b> <b>3,63</b>
Sezon pozagrzewczy	0,29 $\pm$ 0,80	<b>1,34<math>\pm</math></b> <b>1,41</b>	1,11 $\pm$ 1,23	<b>2,80<math>\pm</math></b> <b>1,08</b>	0,06 $\pm$ 0,27	0,05 $\pm$ 0,13	<b>0,55<math>\pm</math></b> <b>1,05</b>

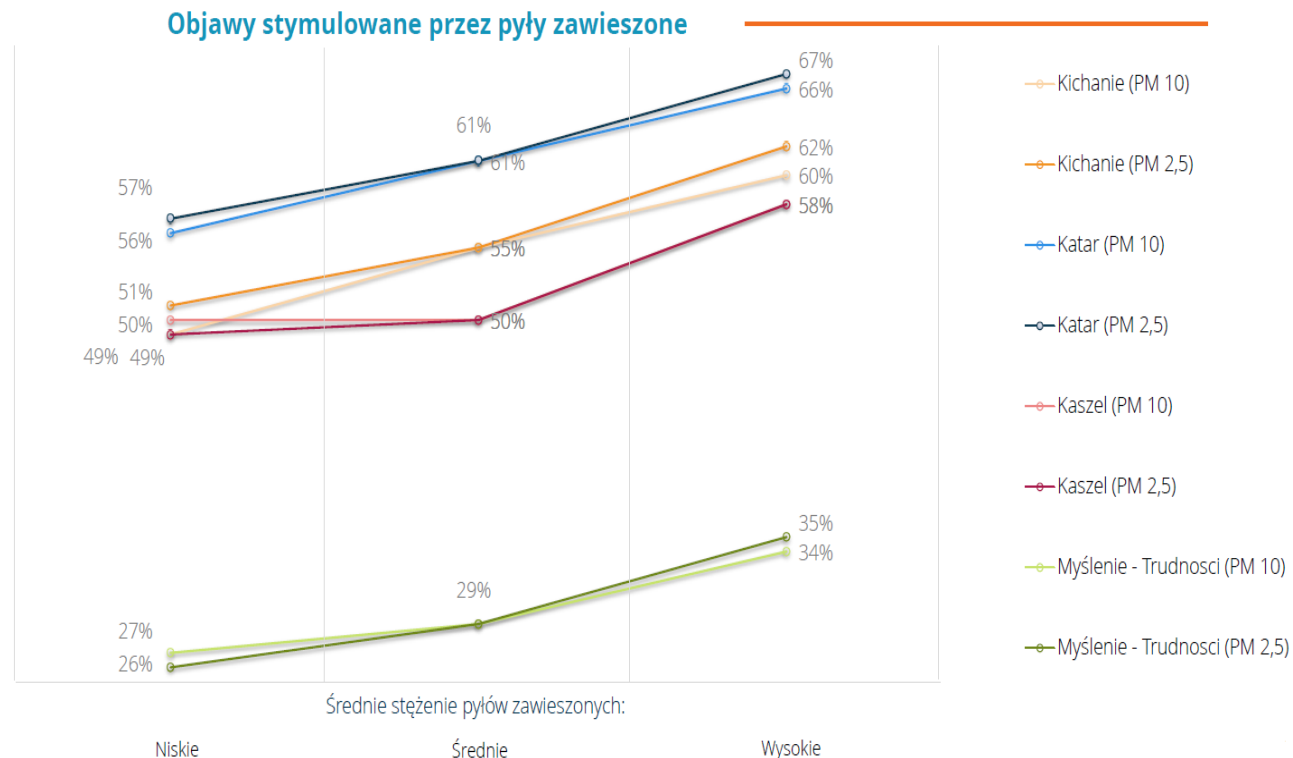
**p<0,05**

# WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA OBJAWY ZE STRONY GÓRNYCH DRÓG ODDECHOWYCH

- W latach 2018-2019 wspólnie z Warszawskim Uniwersytetem Medycznym zrealizowano badania kliniczne na próbie 1475 respondentów (rodziców dzieci w wieku 3-12 lat)
- Celem badania było stwierdzenie czy i w jakim stopniu pył zawieszony wpływa na występowanie objawów ze strony górnych dróg oddechowych u dzieci i czy może stymulować rozwój i przebieg infekcji

- Potwierdzono hipotezę o **długofalowym stymulowaniu** przez pyły objawów

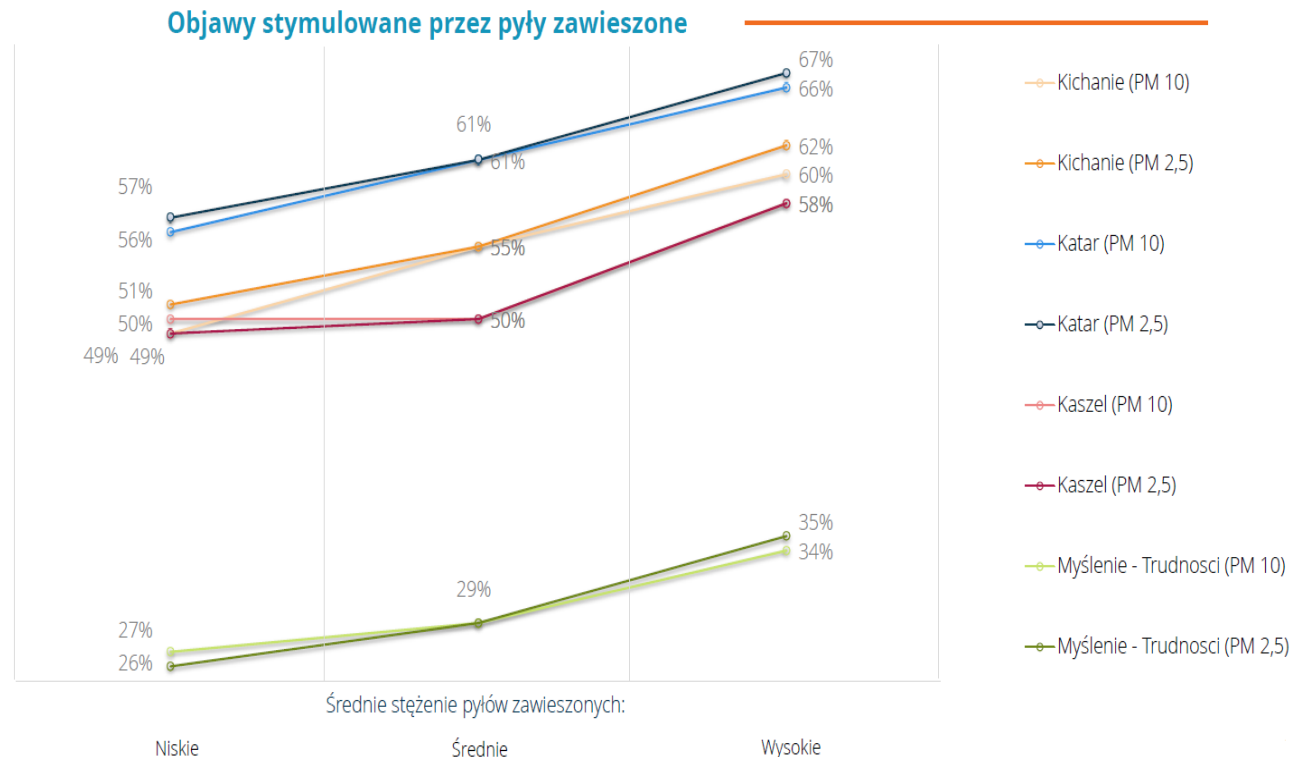
- Katar
- Kichanie
- Kaszel
- Problemy z myśleniem (tylko dla PM<sub>2,5</sub>)



# WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA OBJAWY ZE STRONY GÓRNYCH DRÓG ODDECHOWYCH

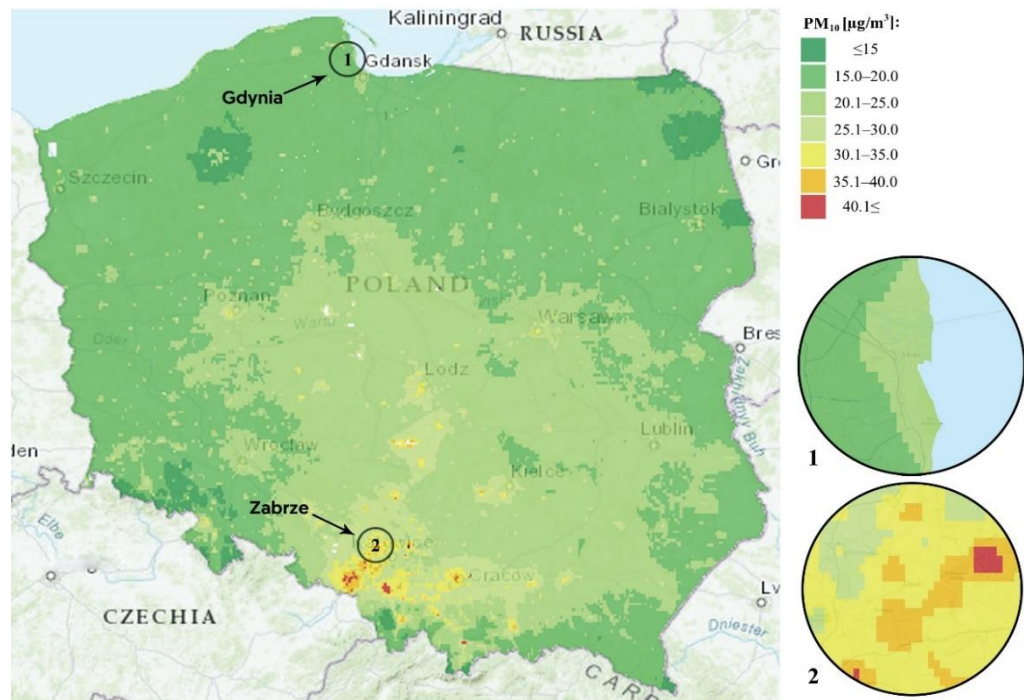
- W latach 2018-2019 wspólnie z Warszawskim Uniwersytetem Medycznym zrealizowano badania kliniczne na próbie 1475 respondentów (rodziców dzieci w wieku 3-12 lat)
- Celem badania było stwierdzenie czy i w jakim stopniu pył zawieszony wpływa na występowanie objawów ze strony górnych dróg oddechowych u dzieci i czy może stymulować rozwój i przebieg infekcji

- Wykazano, że im wyższe są stężenia PM, na które narażone są dzieci, tym większy jest **negatywny wpływ** na **zdrowie** i **funkcje poznawcze** u dzieci
- Stwierdzono również istotnie częstsze występowanie **alergii** przy wysokich stężeniach PM



# WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA SPRAWNOŚĆ ODDYCHANIA U DZIECI

- W 2019 roku Polska Federacja Stowarzyszeń Chorych na Astmę, Alergie i POChP w ramach projektu Krakowskiego Alarmu Smogowego zrealizowała badania spirometryczne u dzieci w wieku 9-15 lat, zamieszkujących m.in. w Zabrzu i Gdyni
- W badaniu oceniano całodziwowe narażenie na zanieczyszczenia powietrza, próbując ocenić na ile życie w bardziej zanieczyszczonym środowisku może warunkować obniżenie sprawności oddychania
- Stwierdzono **statystycznie istotnie wyższe stężenia** pyłów  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  i  $SO_2$  w Zabrzu oraz  $O_3$  w Gdyni
- Istotnie częściej badane dzieci z Zabrza zamieszkiwały w budynkach, w których **stosowano paliwa stałe** do ogrzewania, czy też w których urządzenie grzewcze znajdowało się w części mieszkalnej budynku



# W PŁY W ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA SPRAWNOŚĆ ODDYCHANIA U DZIECI

- W 2019 roku Polska Federacja Stowarzyszeń Chorych na Astmę, Alergie i POChP w ramach projektu Krakowskiego Alarmu Smogowego zrealizowała badania spirometryczne u dzieci w wieku 9-15 lat, zamieszkujących m.in. w Zabrze i Gdyni
- W badaniu oceniano całozyciowe narażenie na zanieczyszczenia powietrza, próbując ocenić na ile życie w bardziej zanieczyszczonym środowisku może warunkować obniżenie sprawności oddychania

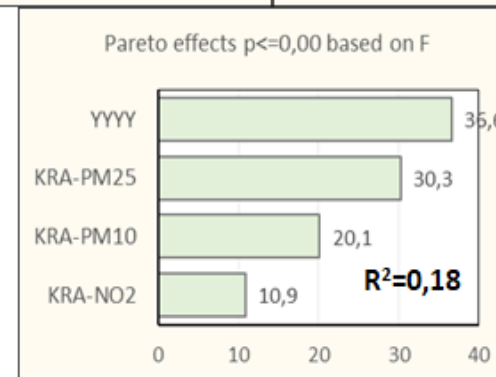
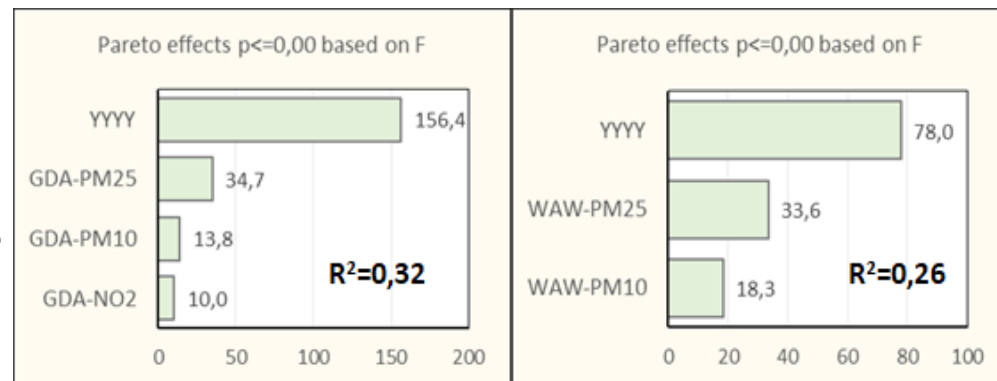
- Wśród dzieci nie zanotowano statystycznie istotnych różnic w zakresie średniego wieku, zróżnicowania pod względem płci, wzrostu, masy ciała, BMI
- Zaobserwowano statystycznie istotnie zmniejszone wartości parametrów spirometrycznych u dzieci zamieszkujących w Zabrze w stosunku do dzieci z Gdyni

Variable	Gdynia	Zabrze	p
	Średnia ± odch.std.		
FVC [l]	2,42 ± 0,77	2,21 ± 0,73	<0,001
FEV1 [l]	2,17 ± 0,60	2,07 ± 0,67	0,032
FEV1/FVC [-]	0,91 ± 0,08	0,94 ± 0,07	<0,001
PEF [l/min]	259,34 ± 83,90	244,64 ± 81,64	0,018



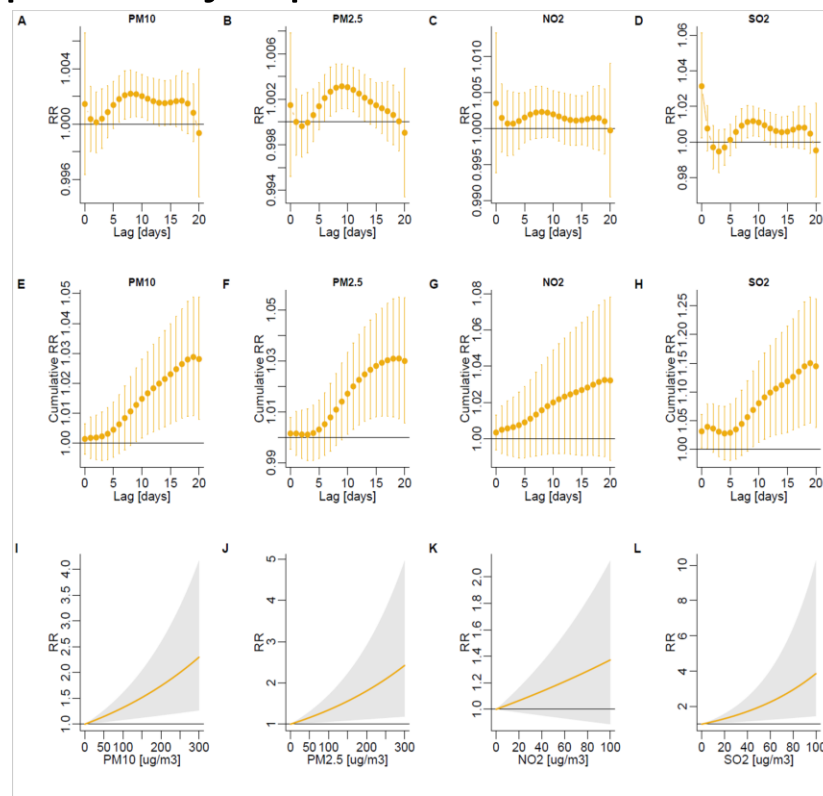
# WPLYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA ZAKAŻEŃ RSV

- W latach 2020-2021 w ramach współpracy pomiędzy PW, CMKP i Szpitalem Bielańskim w Warszawie wykonano analizy danych dotyczących hospitalizacji z lat 2012-2019 w wybranych miastach
- Celem analiz była ocena, na ile narażenie na zanieczyszczenie powietrza może wpływać na częstość hospitalizacji z powodu zakażeń RSV (pod uwagę wzięto przypadki sklasyfikowane w ICD-10 jako J12.1, J20.5 oraz J21.0)
- Modele statystyczne (jedno- i wielowymiarowe) wskazują, że istotna **część hospitalizacji** z powodu zakażeń **RSV** u dzieci może być **przypisana zanieczyszczeniom powietrza**
- Najbardziej znaczący efekt zaobserwowano w przypadku pyłów  $PM_{2,5}$  – wzrost stężenia o  $10 \mu g/m^3$  związany był ze wzrostem średniej liczby hospitalizacji o 0,087-0,16 w zależności od miasta



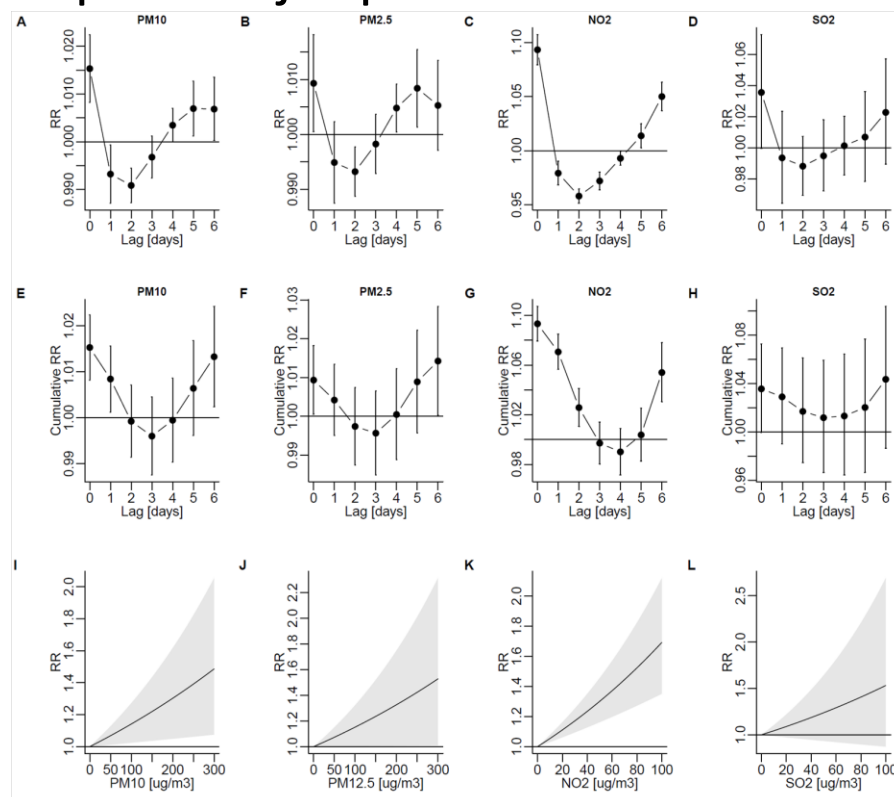
# WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA RYZYKO CHORÓB OBTURACYJNYCH

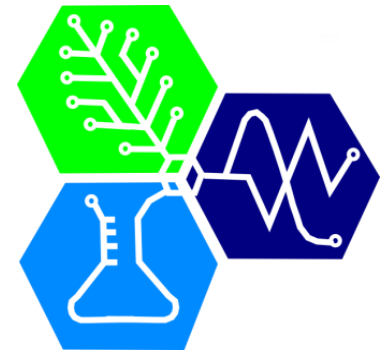
- W latach 2021-2023 w ramach współpracy pomiędzy PW a Wojskowym Instytutem Medycznym skupiono się na analizie wpływu zanieczyszczeń powietrza na ryzyko występowania chorób obturacyjnych w wybranych miastach w latach 2010-2019
- Celem analiz była ocena, na ile narażenie na zanieczyszczenie powietrza może wpływać na ryzyko hospitalizacji z powodu POChP (J44) i astmy (J45 i J46)
- Obserwowano wzrost ryzyka hospitalizacji w dniu ekspozycji, następnie spadek i ponowny wzrost po kilku dniach
- Skumulowane ryzyko względne hospitalizacji na każdy wzrost stężenia o  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w ciągu 21 dni od ekspozycji wyniosło 1,028, 1,030, 1,032 i 1,045 odpowiednio dla  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{NO}_2$  i  $\text{SO}_2$



# WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA RYZYKO CHORÓB OBTURACYJNYCH

- W latach 2021-2023 w ramach współpracy pomiędzy PW a Wojskowym Instytutem Medycznym skupiono się na analizie wpływu zanieczyszczeń powietrza na ryzyko występowania chorób obturacyjnych w wybranych miastach w latach 2010-2019
- Celem analiz była ocena, na ile narażenie na zanieczyszczenie powietrza może wpływać na ryzyko hospitalizacji z powodu POChP (J44) i astmy (J45 i J46)
- W przypadku astmy czas obserwacji był krótszy, ale tu również obserwowano wzrost ryzyka w dniu ekspozycji, 2-3-dniowy spadek i ponowny wzrost ok. 4-5 dni po ekspozycji
- Skumulowane ryzyko względne przyjęcia do szpitala na każdy wzrost stężenia o  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w ciągu 7 dni od ekspozycji wyniosło 1,013, 1,014, 1,054 i 1,044 odpowiednio dla  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{NO}_2$  i  $\text{SO}_2$





# TRZECIE SPOTKANIE

## KRAJOWEGO PROGRAMU WSPÓŁPRACY CAMS

SKUTKI ZDROWOTNE NARAŻENIA  
NA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA –  
WYBRANE WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH

Artur Jerzy BADYDA, [artur.badyda@pw.edu.pl](mailto:artur.badyda@pw.edu.pl)

Warszawa, 23 października 2024