



# **KONFERENCJA: „PROPOZYCJE ZMIAN PRAWNYCH, MAJĄCYCH NA CELU POPRAWĘ JAKOŚCI POWIETRZA W POLSCE”**

**ZAGROŻENIA ZDROWOTNE MIESZKAŃCÓW WARSZAWY  
ZWIĄZANE Z EKSPOZYCJĄ NA ZANIECZYSZCZENIA  
POWIETRZA POCHODZENIA KOMUNIKACYJNEGO**

Artur Jerzy BADIYDA

Warszawa, 27 marca 2014 r.

# Wprowadzenie

# ŹRÓDŁA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

---

- Kluczowe czynniki kształtujące jakość powietrza
    - Produkcja i dystrybucja energii
    - Przemysł
    - Źródła komunalno-mieszkaniowe
    - Transport
-

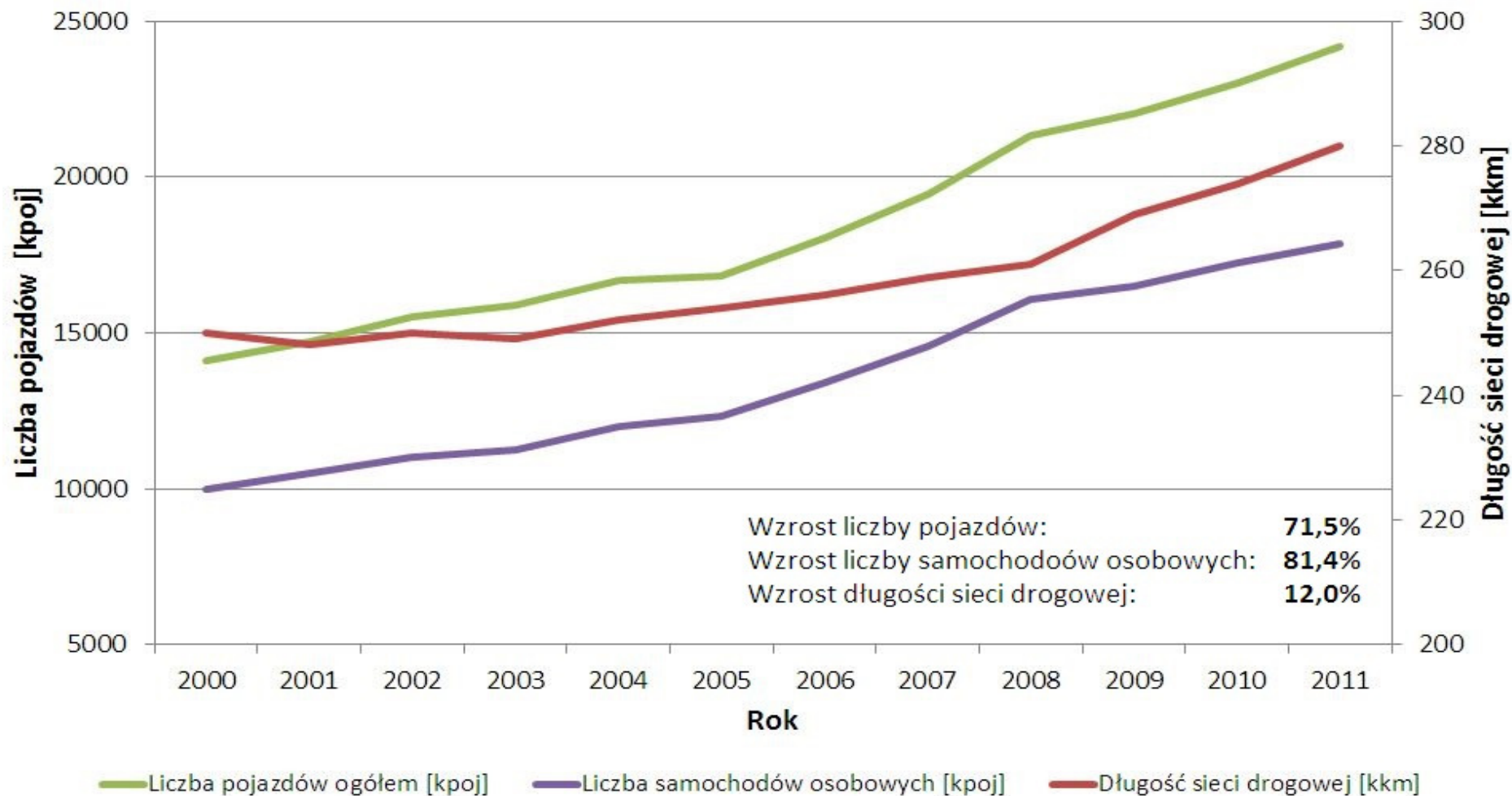
# PRESJA TRANSPORTU NA ŚRODOWISKO

---

- Dynamiczny wzrost liczby pojazdów
  - Nieznaczne zmiany długości sieci drogowej
  - Rosnące ograniczenia w sprawnej obsłudze ruchu w systemach drogowo-ulicznych miast
  - Liczne niekorzystne skutki obecnej sytuacji
    - Wysoki poziom zanieczyszczeń powietrza
    - Wysoki poziom hałasu komunikacyjnego
    - Niekorzystny wpływ na zdrowie
    - Negatywne skutki społeczne
-

# PRESJA TRANSPORTU NA ŚRODOWISKO

Zmiany długości sieci drogowej i liczby pojazdów  
w Polsce w latach 2000-2011

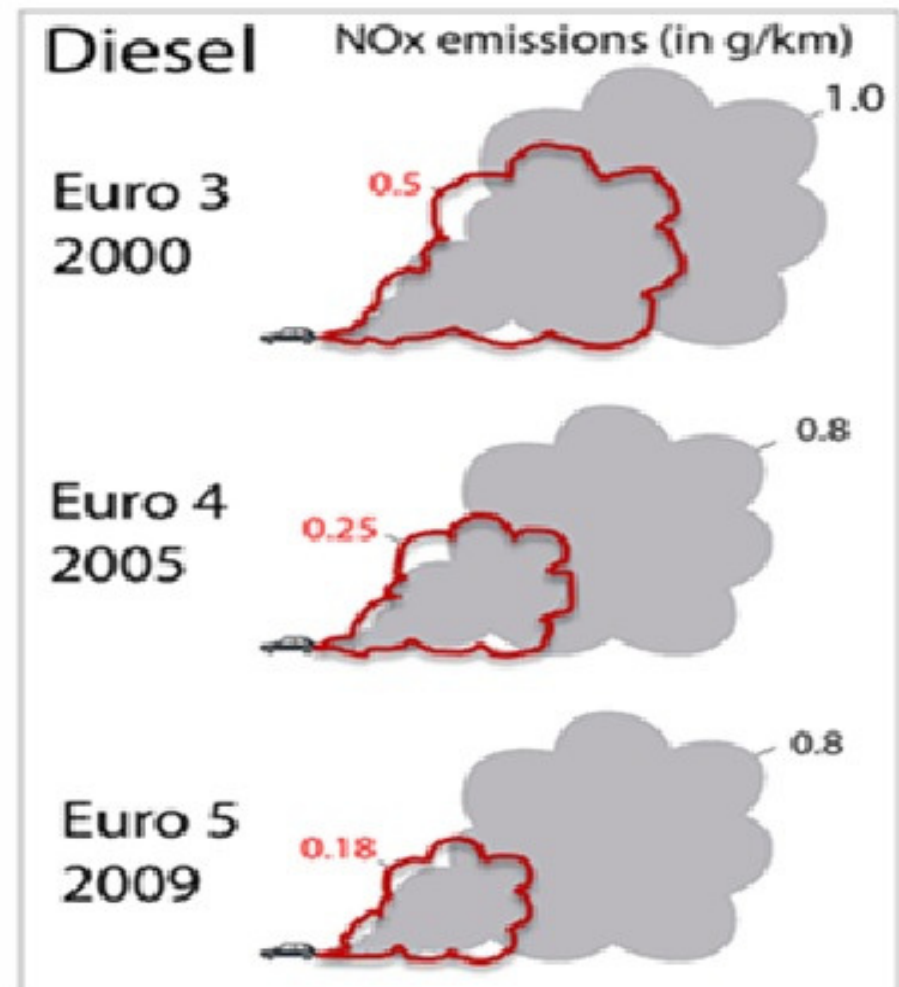
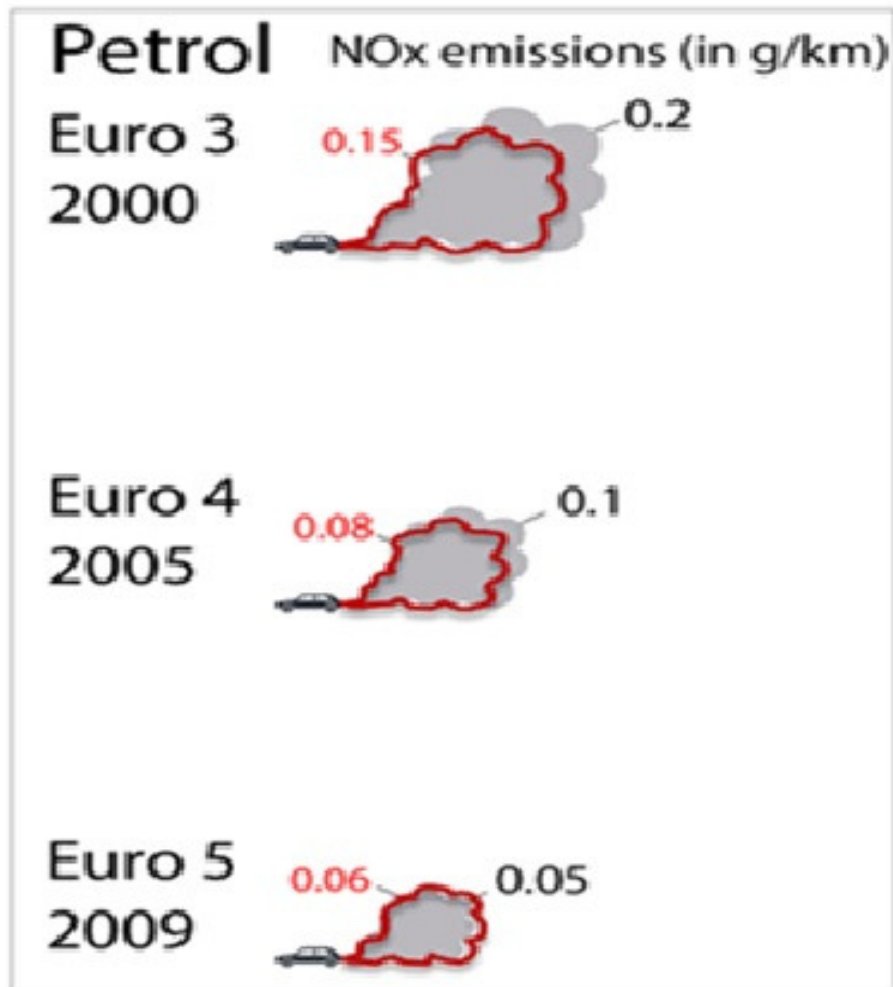


# PRESJA TRANSPORTU NA ŚRODOWISKO

---

- Emisja zanieczyszczeń do powietrza
    - Tlenek węgla
    - Tlenki azotu
    - Cząstki stałe
    - Węglowodory, w tym WWA
    - Metale śladowe ze spalania paliw, ścierania opon o nawierzchnię drogi, ścierania klocków i tarcz hamulcowych
  - Emisja hałasu
  - Rosnące zatłoczenie – zatory komunikacyjne
-

# PRESJA TRANSPORTU NA ŚRODOWISKO



Zaczerpnięto z prezentacji "The review of the EU Air Policy 2011-2013", Scott Brockett, European Commission DG ENV, Bruksela 16.10.2013

# SKUTKI ZDROWOTNE ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

---

- Według WHO rocznie w skali globalnej wskutek zanieczyszczonego powietrza w miastach umiera przedwcześnie 1,3 milion osób<sup>1,2</sup>
- W Europie (według danych EEA<sup>3</sup>) notuje się
  - 350 tysięcy przedwczesnych zgonów z powodu ekspozycji na pył PM<sub>2,5</sub>
  - 20 tysięcy przedwczesnych zgonów z powodu ekspozycji na wysokie stężenia O<sub>3</sub>

<sup>1</sup> „Air quality and health”, Fact sheet N°313, Updated, August 2008  
(<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>)

<sup>2</sup> „Air Quality Guidelines. Global update 2005”. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen 2006

<sup>3</sup> <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/air-pollution-by-ozone-1/assessment>

---



# SKUTKI ZDROWOTNE ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

---

- Z danych WHO<sup>1</sup> wynika również, że narażenie na pył zawieszony stanowi w skali świata przyczynę
  - 8% zgonów z powodu nowotworu płuc
  - 5% zgonów z powodu chorób układu krążenia
  - 3% zgonów z powodu infekcji układu oddechowego

<sup>1</sup> „Global health risk. Mortality and burden of disease attributable to selected major risk”. ISBN: 978-92-4-156387-1. World Health Organization. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2009

---

# PRZYCZYNY I SKUTKI

**Stan:** pomiar stężeń zanieczyszczeń w stacji WIOŚ, pomiary natężenia hałasu, pomiary ruchu

**Działania:** realizacja inwestycji służących poprawie sytuacji obecnej

**Siła sprawcza:** pojazdy, transport

**Skutki:**

- Podwyższona zachorowalność
- Straty czasu
- Inne uciążliwości

**Presja:** emisja zanieczyszczeń, hałasu, zatory komunikacyjne



# **Wyniki badań zrealizowanych w Warszawie**

# PROGRAM BADAWCZY

---

- Program badań obejmował
    - Pomiar parametrów ruchu pojazdów
      - Natężenie ruchu
      - Struktura ruchu
      - Średnia prędkość
    - Pomiar stężeń zanieczyszczeń powietrza
      - CO, NO<sub>2</sub>, LZO, PM<sub>10</sub>
    - Pomiar natężenia hałasu
    - Badania czynnościowe oddychania wśród wybranych grup osób
-

# **Wyniki pomiarów i badań**

# WYNIKI POMIARÓW – RUCH POJAZDÓW

---

- Natężenie ruchu pojazdów w dni robocze
    - Od ok. 28000 poj./d w przekroju ul. Tamka
    - Poprzez ok. 45000-52000 poj./d w przekrojach ulic Marszałkowskiej, Wawelskiej i Al. Solidarności
    - Po ok. 65000-75000 poj./d w przekrojach ulic Puławskiej, Grójeckiej i Al. Jerozolimskich
  - Średnia prędkość ruchu pojazdów
    - 25-38 km/h
-

# WYNIKI POMIARÓW – EMISJE

---

- Zróżnicowana emisja poszczególnych zanieczyszczeń powietrza jest efektem różnych warunków ruchu identyfikowanych przede wszystkim przez natężenie i średnią prędkość ruchu pojazdów
  - Zaobserwowano wysoką zgodność korelacyjną pomiędzy rejestrowanymi poziomami zanieczyszczeń powietrza a natężeniem ruchu i wielkością emisją
-

# WYNIKI POMIARÓW – ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

---

- Zarejestrowane w trakcie pomiarów poziomy zanieczyszczeń wykazują dużą zgodność ze zmiennością warunków ruchu
  - Stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych średniodobowych stężeń pyłów  $PM_{10}$  w 4 na 7 analizowanych przekrojach ulic
-



# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

---

- Badania objęły 4985 osób
  - 3997 mieszkańców 7 ulic w Warszawie
  - 988 mieszkańców 2 wybranych obszarów wiejskich charakteryzujących się małymi stężeniami zanieczyszczeń powietrza

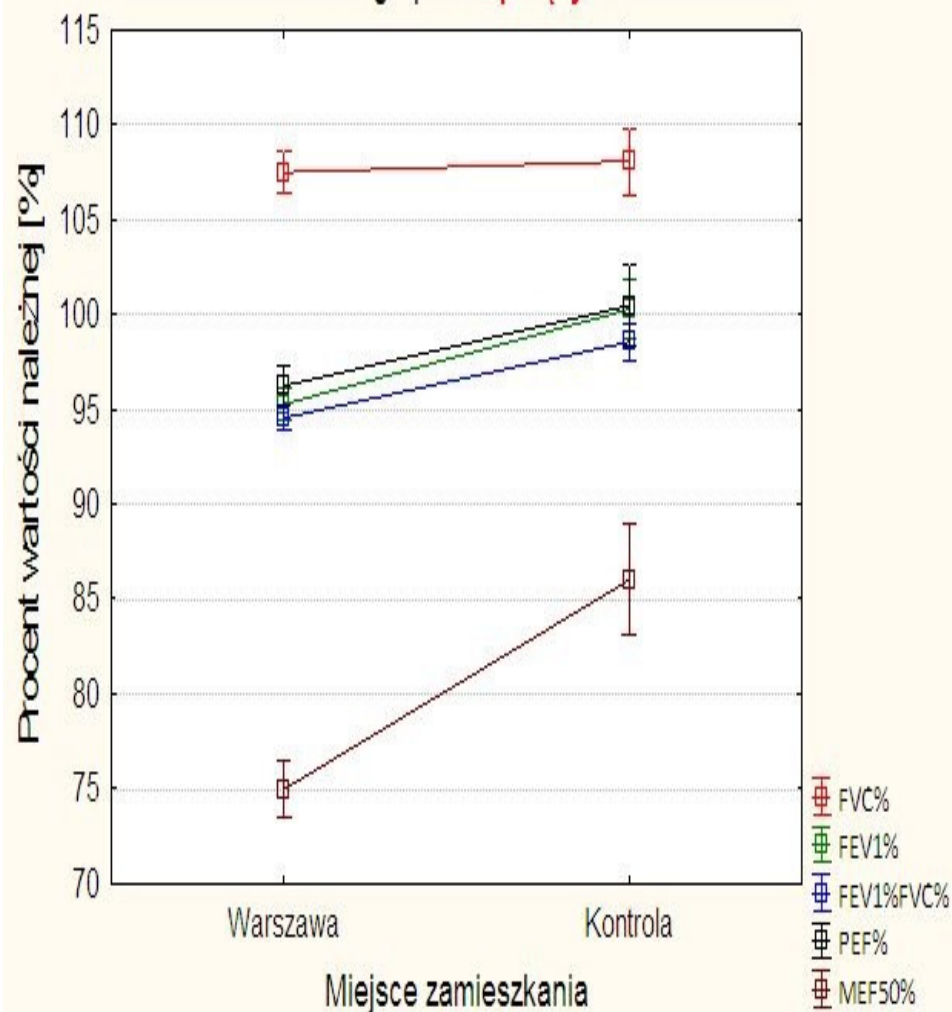
# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

---

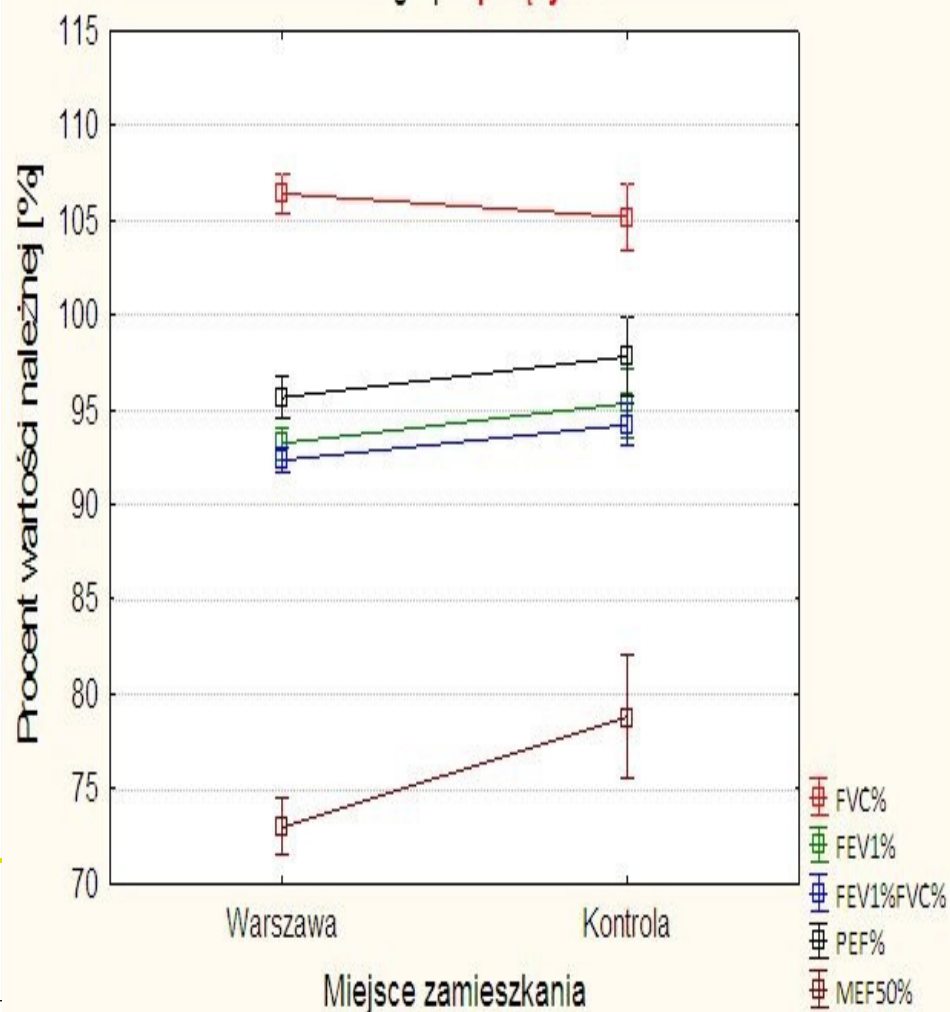
- Stwierdzono statystycznie istotnie niższe wartości wskaźników spirometrycznych (świadczących o sprawności oddechowej) wśród mieszkańców Warszawy na tle grupy kontrolnej
  - Największe różnice dotyczyły osób niepalących, a więc nienarażonych na bezpośrednie oddziaływanie kluczowego czynnika upośledzającego funkcję oddychania
-

# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

Wartości średnie i 95% PU dla wskaźników spirometrycznych  
w grupie **niepalących**



Wartości średnie i 95% PU dla wskaźników spirometrycznych  
w grupie **palących**

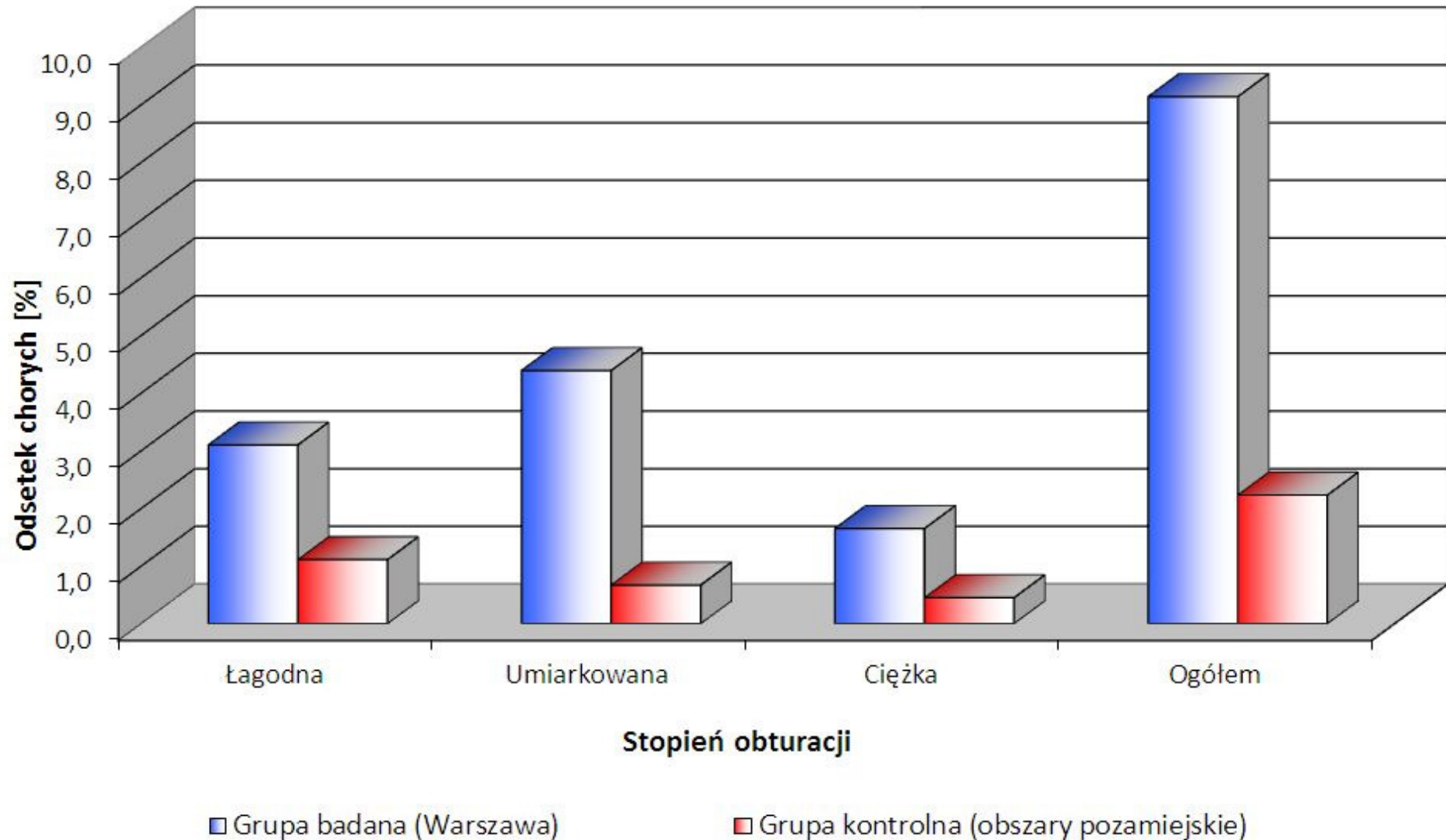


# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

---

- Ryzyko względne wystąpienia obturacji oskrzeli (zwężenia oskrzeli) wśród badanych mieszkańców Warszawy w odniesieniu do wyników badań grupy kontrolnej okazało się być 4,4-krotnie wyższe

# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE



# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

---

- Wyniki wykonanych analiz (modele GRM) wskazują, iż do statystycznie istotnych czynników, warunkujących zmienność parametrów czynnościowych oddychania, należą:
    - Czynniki osobowe: wiek, płeć, BMI
    - Czynniki związane z miejscem zamieszkania: okres zamieszkania, natężenie ruchu, kondygnacja zamieszkania
-

# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

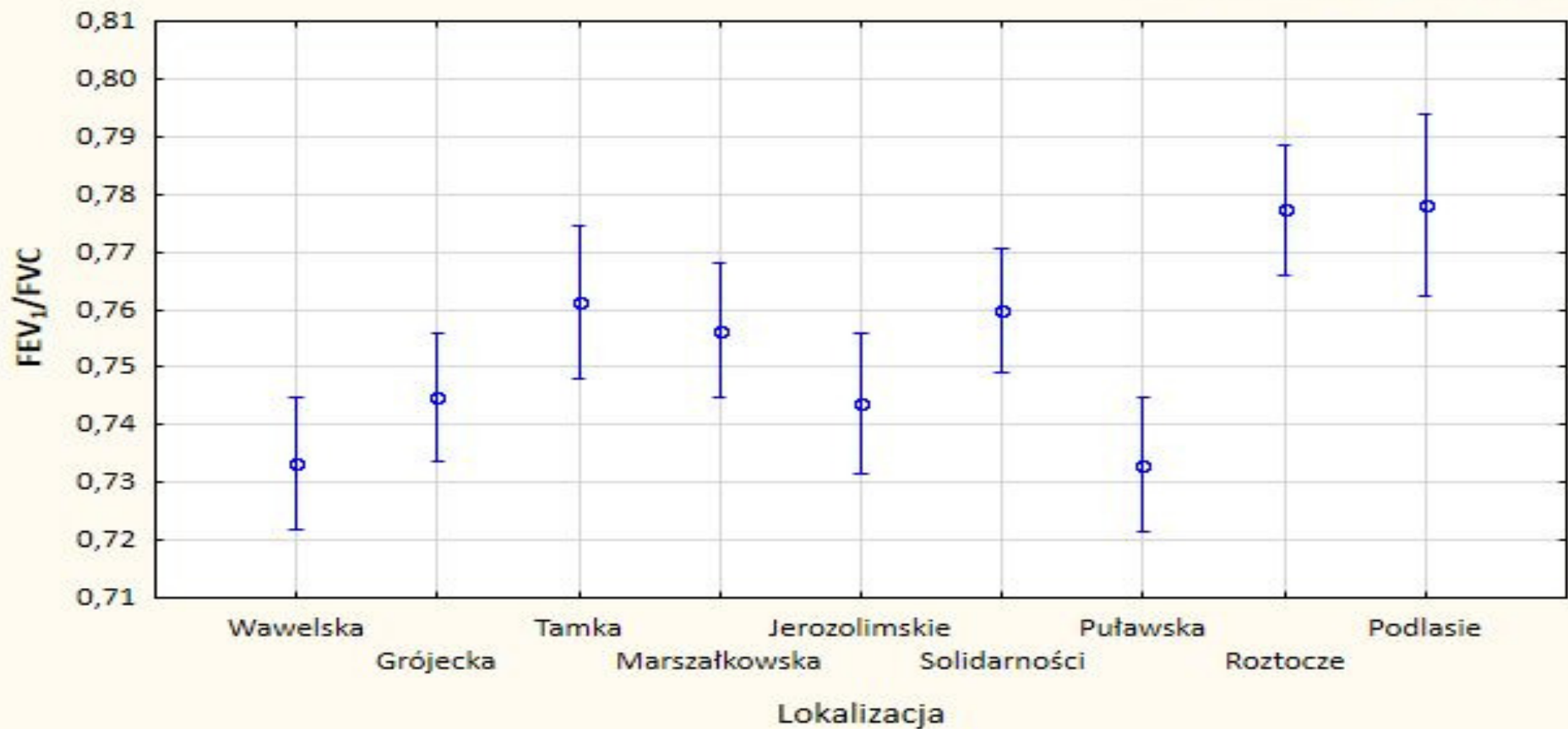
Lokalizacja; Średnie nieważone

Bieżący efekt:  $F(8, 2377)=3.9157, p=.00013$

Dekompozycja efektywnych hipotez

Pionowe słupki oznaczają 0.95 przedziały ufności

Warunek uwzględniania: niepalący



# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE

---

- Modele regresji logistycznej wskazują z kolei, iż ryzyko wystąpienia obturacji wśród osób niepalących mieszkańców Warszawy jest 6,6-krotnie wyższe w porównaniu z grupą kontrolną



# WYNIKI BADAŃ – ZDROWIE (MODEL REGRESJI LOGISTYCZNEJ)

$$P(X) = \frac{e^{-4,7596+1,8932 \cdot MZM+0,0189 \cdot OZM-0,0673 \cdot KND-0,4155 \cdot AKT+0,3724 \cdot PLC}}{1 + e^{-4,7596+1,8932 \cdot MZM+0,0189 \cdot OZM-0,0673 \cdot KND-0,4155 \cdot AKT+0,3724 \cdot PLC}}$$

	MZM	OZM	KND	AKT	PLC
Wartość parametru	<b>1,8932</b>	<b>0,0189</b>	<b>-0,0673</b>	<b>-0,4155</b>	<b>0,3724</b>
Poziom istotności	<b>p&lt;0,05</b>				
OR dla jednostkowej zmiany	<b>6,640</b>	<b>1,019</b>	<b>0,935</b>	<b>0,660</b>	<b>1,451</b>
95% PU dla OR	<b>3,347 – 13,173</b>	<b>1,011 – 1,028</b>	<b>0,879 – 0,994</b>	<b>0,438 – 0,996</b>	<b>1,000 – 2,106</b>

# Podsumowanie

# PODSUMOWANIE

---

- Warunki ruchu panujące w sieci drogowo-ulicznej Warszawy powodują
    - Ograniczenie średniej prędkości ruchu pojazdów
    - Formowanie się zatorów komunikacyjnych
    - Podwyższone emisje zanieczyszczeń do powietrza
    - Obniżoną jakość powietrza, w szczególności wynikającą z
      - Wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłowych (PM<sub>10</sub>)
      - Podwyższonych stężeń NO<sub>2</sub>
-

# PODSUMOWANIE

---

- Zidentyfikowany stan środowiska sprzyja podwyższonemu wyeksponowaniu na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza
  - W szczególności dotyczy to osób zamieszkujących w pobliżu ciągów komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu i wysokiej emisji zanieczyszczeń powietrza
  - Z analizy rezultatów medycznej części programu badawczego wynika, że wysokie emisje i podwyższone stężenia zanieczyszczeń statystycznie istotnie bardziej sprzyjają występowaniu obturacji oskrzeli, w szczególności przy porównaniu wyników badań mieszkańców miasta z rezultatami osób zamieszkujących na terenach pozamiejskich
-

# Podziękowania

# FINANSOWANIE PROJEKTÓW

---

- „Analiza i ocena efektów oddziaływania ruchu drogowego na zdrowie mieszkańców miast” – finansowany ze środków budżetowych na naukę w latach 2008-2012

# OPUBLIKOWANE WYNIKI (WYBRANE POZYCJE)

- Kraszewski A., Badyda A., Dąbrowiecki P., Gayer A., Adamkiewicz Ł., Romaniuk M., Lubiński W., Chłopek Z., Czechowski P.O., Brzeziński A., Wiśniewski J.: „Analiza i ocena efektów oddziaływania ruchu drogowego na zdrowie mieszkańców miast” – sprawozdanie merytoryczne z realizacji grantu badawczego własnego numer N N523 494634
- Badyda A., Dąbrowiecki P., Lubiński W., Czechowski P.O., Majewski G.: “Exposure to Traffic-Related Air Pollutants as a Risk of Airway Obstruction”. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2013, Volume 755, 35-45, ISSN: 0065-2598, DOI: 10.1007/978-94-007-4546-9\_5
- Badyda A., Czechowski P.O., Majewski G., Lubiński W., Dąbrowiecki P., Gayer A.: „Zanieczyszczenie powietrza w sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych, jako czynniki ryzyka chorób układu oddechowego”. Rozdział w monografii „Ochrona powietrza w teorii i praktyce”, pod red. Jana Konieczynskiego, T.1, str. 1-12, Zabrze 2012, ISBN: 978-83-60877-88-3
- Badyda A., Dąbrowiecki P., Lubiński W., Czechowski P.O., Majewski G., Chciałowski A., Gayer A., Kraszewski A.: "Influence of traffic-related air pollutants on lung function: Warsaw study"; *Advances in Experimental Medicine & Biology*, 2013, Volume 788, 229-235, ISSN: 0065-2598, DOI: 10.1007/978-94-007-6627-3\_33
- Badyda A., Dąbrowiecki P., Czechowski P.O., Majewski G., Doboszyńska A.: „How living close to heavy traffic affect respiratory tract efficiency?; *Advances in Experimental Medicine & Biology* – in press



## **KONFERENCJA: „PROPOZYCJE ZMIAN PRAWNYCH, MAJĄCYCH NA CELU POPRAWĘ JAKOŚCI POWIETRZA W POLSCE”**

**ZAGROŻENIA ZDROWOTNE MIESZKAŃCÓW WARSZAWY  
ZWIĄZANE Z EKSPOZYCJĄ NA ZANIECZYSZCZENIA  
POWIETRZA POCHODZENIA KOMUNIKACYJNEGO**

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

Warszawa, 27 marca 2014 r.