

Artur Jerzy BADYDA  
Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska  
Wydział Inżynierii Środowiska  
Politechnika Warszawska

## AUTOREFERAT

---

### 1. Informacje podstawowe:

- a. Artur Jerzy BADYDA, urodzony w Warszawie 21 marca 1978 roku.
- b. Wykształcenie:
  - i. Magister inżynier w zakresie systemów ochrony środowiska, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, Warszawa 2002.
    1. Tytuł pracy: „Zastosowanie metod geostatystycznych do ograniczenia zbioru punktów pomiarowych”;
    2. Promotor: dr inż. Jarosław ZAWADZKI;
    3. Studia ukończone z oceną celującą.
  - ii. Doktor nauk technicznych w zakresie inżynierii środowiska, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, Warszawa 2007.
    1. Tytuł rozprawy: „Analiza i ocena efektów oddziaływania wybranych uciążliwości ruchu drogowego na środowisko miejskie w Warszawie”;
    2. Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Andrzej KRASZEWSKI;
    3. Recenzenci w przewodzie doktorskim:
      - a. prof. dr hab. inż. Jerzy Zwoździak;
      - b. dr hab. inż. Katarzyna Juda-Rezler;
      - c. płk prof. dr hab. n. med. Tadeusz Płusa – dodatkowy recenzent z dziedziny medycyny;
    4. Praca wyróżniona na mocy uchwały Rady Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej z dnia 20 marca 2007 roku.
- c. Wykształcenie uzupełniające:
  - i. Studia podyplomowe 2-semesteralne w zakresie „Zarządzanie i marketing”, Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2008.

### 2. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu:

- a. W jednostkach naukowych:

Miejsce zatrudnienia	Okres zatrudnienia	Zajmowane stanowisko
Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska	10.2007 – obecnie	Adiunkt
Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska	10.2006 – 09.2007	Asystent

b. W pozostałych jednostkach:

Miejsce zatrudnienia	Okres zatrudnienia	Zajmowane stanowisko
Akcelerator Innowacji Naczelnej Organizacji Technicznej Sp. z o.o.	02.2011 – obecnie	Broker technologiczny
Ministerstwo Środowiska	02.2010 – 04.2010	Doradca ministra
Politechnika Warszawska, Centrum Transferu Technologii	07.2007 – 06.2009	Samodzielny referent ds. administracyjnych

3. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003.65.595 z późn. zm.):

- a. Tytuł osiągnięcia: „Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza pochodzenia komunikacyjnego na parametry sprawności wentylacyjnej mieszkańców Warszawy”;
- b. Wydanie: Prace naukowe Politechniki Warszawskiej, Inżynieria środowiska, z. 65;
- c. Rok wydania: 2013;
- d. Wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

4. Charakterystyka dorobku naukowego i osiągnięć naukowo-badawczych:

W 2002 roku ukończyłem studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej (kierunek: inżynieria środowiska), realizując pracę magisterską zespołową pod kierunkiem dr inż. Jarosława Zawadzkiego (obecnie dr hab. inż.). Jeszcze przed ukończeniem studiów zdecydowałem się kontynuować działalność naukową z zamiarem podjęcia studiów doktoranckich na macierzystym Wydziale. Pod opieką dr hab. inż. Andrzeja Kraszewskiego rozpocząłem je w październiku 2002 roku.

Moje zainteresowania naukowe, rozwijane już podczas studiów, skupione były na ocenie różnorodnych skutków będących następstwami działalności antropogenicznej i wynikającego z niego określonego stanu środowiska, choć i same metody określania tego stanu były także przedmiotem mojej uwagi. Z tego też m.in. względu w pracy doktorskiej postanowiłem zająć się aspektami związanymi z oddziaływaniem na środowisko zanieczyszczeń powietrza, a dokładniej z ekspozycją organizmu człowieka na oddziaływanie zanieczyszczeń pochodzenia komunikacyjnego i skutkami zdrowotnymi tego wpływu. Zebranie kluczowego materiału badawczego było możliwe dzięki przyznaniu na ten cel projektowi badawczemu promotorskiemu „Metoda oceny efektów ograniczenia uciążliwości ruchu drogowego w aspekcie środowiska miejskiego w Warszawie”, zrealizowanemu w latach 2005-2006 pod kierunkiem prof. nzw. dr hab. inż. Andrzeja Kraszewskiego.

Choć efektem zdrowotnym poświęciłem istotną część tej pracy, nie były one jedynym analizowanym zagadnieniem związanym z niekorzystnym wpływem ruchu drogowego na człowieka. Badawcza część rozprawy złożona była bowiem z 3 kluczowych elementów, wśród których obok oceny zdrowotnych skutków wynikających z zamieszkiwania w sąsiedztwie wybranego ruchliwego ciągu komunikacyjnego, dokonałem również analizy innych następstw społecznych i starałem się ocenić stopień ingerencji problemów zatłoczenia w sieci drogowo-ulicznej miasta na jakość życia

mieszkańców. Ponadto w pracy przeprowadziłem wstępną ocenę ekonomiczną efektów związanych zarówno ze stratami gospodarczymi generowanymi przez straty czasu w zatorach komunikacyjnych, jak również spowodowanymi przez straty zdrowotne. Do kluczowych rezultatów pracy należy zaliczyć wykazanie statystycznie istotnych różnic w zakresie wskaźników czynności oddychania w grupie badanych mieszkańców Al. Niepodległości w Warszawie w odniesieniu do grupy kontrolnej. Z zastosowaniem metody regresji logistycznej wykazałem wówczas także, że mieszkańcy tej ważnej arterii komunikacyjnej są bez mała 3-krotnie silniej narażeni na wystąpienie obturacji (zwężenia) oskrzeli w porównaniu z mieszkańcami terenów pozamiejskich, zaś w grupie osób nieobciążonych nałogiem palenia ryzyko to okazało się być przeszło 4-krotnie wyższe w porównaniu z niepalącymi reprezentantami grupy kontrolnej. Wśród innych ważnych wyników znajduje się potwierdzenie istotnego wpływu zatorów komunikacyjnych na efektywność pracy służb ratownictwa (medycznego i straży pożarnej), który potwierdziłem przeprowadzając rozbudowaną ankietę wśród kierowców Stołecznej Kolumny Transportu Sanitarnego i Państwowej Straży Pożarnej. Za jeden z ważnych negatywnych efektów problemów komunikacyjnych miasta uznali oni wydłużanie się czasu dojazdu do miejsc interwencji, w szczególności w okresach szczytów komunikacyjnych, co w przypadku zagrożenia życia może skutkować znaczącym spadkiem skuteczności podjętej interwencji. Z kolei próba oszacowania strat ekonomicznych objęła ocenę strat gospodarczych spowodowanych stratami czasu oraz potencjalnym uszczerbkiem na zdrowiu. Szacunkowe obliczenia na podstawie wartości średniego wynagrodzenia w gospodarce narodowej (w Warszawie) i deklarowanych dziennych strat czasu wskazywały wówczas, że w skali miesiąca straty czasu sięgają mogą 1,3 miliona godzin, co potencjalnie generuje koszty rzędu co najmniej 27 milionów PLN (dziś wiadomo, że straty te mogą być o rząd wielkości większe). Z kolei z szacunków opartych na podstawie średnich rocznych kosztów leczenia osób cierpiących z powodu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (przy uwzględnieniu, że na chorobę tą cierpi 5% mieszkańców Warszawy i wszyscy chorzy zostali zdiagnozowani i poddani leczeniu) wynika, iż roczne koszty związane z opieką medyczną nad chorymi sięgają mogą 240 milionów PLN.

Efektom mojej działalności naukowej przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora były również publikacje naukowe i wystąpienia na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych, podczas których starałem się na bieżąco naświetlać rezultaty prowadzonych badań. Łącznie w trakcie studiów doktoranckich byłem współautorem 5 publikacji naukowych, w tym 1 w czasopiśmie z tzw. wówczas listy filadelfijskiej, 1 komunikatu konferencyjnego opublikowanego w czasopiśmie *European Respiratory Journal* (figurującego na liście filadelfijskiej) oraz 8 referatów konferencyjnych, w tym 4 zaprezentowanych na konferencjach międzynarodowych. Opracowałem również w 2004 roku rozdział poświęcony zagadnieniom powiązania zmienności warunków ruchu drogowego i stężeń zanieczyszczeń powietrza, który ukazał się w raporcie o stanie środowiska w województwie mazowieckim, wydawanym corocznie przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.

Studia doktoranckie ukończyłem w grudniu 2006 roku, składając pracę doktorską zatytułowaną „Analiza i ocena efektów oddziaływania wybranych uciążliwości ruchu drogowego na środowisko miejskie w Warszawie”. 13 marca 2007 roku odbyła się publiczna obrona pracy, zakończona nadaniem stopnia naukowego doktora w dniu 20 marca 2007 roku. Jeszcze przed ukończeniem studiów doktoranckich, w październiku 2006 roku rozpocząłem pracę na stanowisku asystenta w macierzystym Zakładzie Zastosowań Metod Matematycznych, gdzie pracuję do dziś (obecnie Zakład nosi nazwę Informatyki i Badań Jakości Środowiska).

Rezultaty uzyskane przeze mnie w pracy doktorskiej okazały się być na tyle interesujące, a jednocześnie na tyle słabo zgłębiane, że dalsza działalność naukowa w tym zakresie stała się dla mnie dużą pasją. Rozwinięta już wówczas współpraca z zespołem medycznym z Wojskowego Instytutu Medycznego, w tym w szczególności z gen. bryg. dr hab. n. med. Wojciechem Lubińskim, stała się podstawą mojej dalszej działalności naukowej w obszarze analizy środowiskowych uwarunkowań zdrowia (epidemiologii środowiskowej). Efektem tej współpracy była realizacja dwóch dużych projektów badawczych, których wyniki stanowią kluczowy materiał zawarty w ukończonej niedawno monografii habilitacyjnej. Owocami tej współpracy, jak również kooperacji z dwoma innymi krajowymi ośrodkami naukowymi (Katedrą Systemów Informacyjnych Akademii Morskiej w Gdyni i Zakładem Meteorologii i Klimatologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego), są publikacje naukowe, w tym 7 publikacji w czasopismach indeksowanych w *Journal Citation Reports* oraz 19 innych publikacji naukowych. Sam jak dotąd jedynie raz miałem okazję pełnić rolę recenzenta w wysokopunktowanym czasopiśmie naukowym – recenzowałem artykuł niemieckich naukowców, który ukazał się w czasopiśmie *Environmental Pollution* (IF=4,094). Recenzowałem również kilka publikacji skierowanych do krajowej monografii. Z drugiej jednak strony dość często mam do czynienia z procedurą przyjmowania publikacji naukowych do druku, będąc redaktorem naczelnym kwartalnika naukowego *Challenges of modern technology*.

Zagadnienia będące przedmiotem moich zainteresowań naukowych były również przeze mnie oraz przez współpracujące ze mną osoby licznie prezentowane podczas krajowych i zagranicznych konferencji naukowych, zarówno związanych z inżynierią i ochroną środowiska (ochrona powietrza, transport), jak i medycyną (choroby układu oddechowego, epidemiologia). Łącznie, od 2007 roku, jestem autorem i współautorem 69 wystąpień konferencyjnych, z których 35 stanowiły wystąpienia podczas konferencji międzynarodowych. Jednocześnie 26 z tych wystąpień znalazło swoje odzwierciedlenie w opublikowanych materiałach konferencyjnych lub czasopismach, które publikowały komunikaty konferencyjne.

Pragnę również dodać, iż wyniki wszystkich dotychczasowych badań spotykały się z żywym zainteresowaniem nie tylko świata nauki (lista publikacji własnych i współautorskich została zamieszczona w osobnym załączniku), ale także szerszego społeczeństwa, w tym w szczególności mass-mediów. Ponieważ poza wartością naukową uzyskanych rezultatów badań, należy stwierdzić, że podejmowana przeze mnie tematyka jest ważnym problemem społecznym, wielokrotnie prezentowałem wyniki dotychczasowych badań zarówno w prasie o zasięgu krajowym (np. Gazeta Wyborcza, Dziennik Gazeta Prawna), rozgłośniach radiowych (Program Pierwszy PR, RDC, Radio Pin, Radio Eska, Antyradio), jak i lokalnych stacjach telewizyjnych (TVP Info, TVN Warszawa). Zaowocowało to również zainteresowaniem tematem ze strony administracji publicznej (zarówno państwowej, jak i samorządowej) czy organizacji pozarządowych. Z tego też względu we współpracy m.in. z Urzędem m.st. Warszawy (ale również z kilkoma jednostkami naukowymi oraz firmami komercyjnymi) planujemy złożenie wniosku o projekt, którego realizacja pozwoli nie tylko na dokładniejsze poznanie przyczyn i mechanizmów oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka, ale również pozwoli zaprojektować taki sposób kształtowania polityki zarządzania ochroną środowiska w miastach, aby m.in. ograniczać presję na jakość powietrza ze strony najważniejszych źródeł emisji zanieczyszczeń, a tym samym zmniejszać skalę ekspozycji mieszkańców ośrodków miejskich na oddziaływanie zanieczyszczonego powietrza na ich zdrowie.

Jak dotąd uczestniczyłem w sześciu projektach badawczych (w dwóch przypadkach pełniłem funkcję kierownika projektu), których przedmiotem była analiza środowiskowych i zdrowotnych skutków

zanieczyszczenia powietrza. Obecnie uczestniczę w kolejnym projekcie, którego głównym celem jest gruntowne rozpoznanie w wybranych polskich miastach składu zanieczyszczeń pyłowych, stanowiących aktualnie najpoważniejszy problem jakości powietrza w Europie i przyczynę 350 tysięcy przedwczesnych zgonów w skali roku (według Europejskiej Agencji Środowiska). Mając jednak na uwadze fakt, że obszar tematyczny środowiskowych uwarunkowań zdrowia, czy inaczej mówiąc epidemiologii środowiskowej (*environmental epidemiology*), jest w Polsce znacznie mniej popularny, aniżeli w wielu krajach Europy Zachodniej, nie wspominając już o USA, staram się od kilku lat rozwijać również współpracę z kilkoma wiodącymi w tym zakresie ośrodkami zagranicznymi. Ważnym czynnikiem było tu zaangażowanie mojej osoby (za sprawą prof. Katarzyny Judy-Rezler) do współpracy przy międzynarodowym projekcie „TAPAS – *Transportation, air pollution and physical activities, an integrated health risk assessment programme of climate change and urban policies*”, realizowanym w 6 europejskich metropoliach, w tym Warszawie. Kontynuacją prac przy tym projekcie było podjęcie szerszej współpracy z jednostką, która koordynowała ten projekt – *Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental* (CREAL) w Barcelonie. W okresie od lipca do września 2013 roku przebywałem w CREAL na stażu naukowym, gdzie pod opieką dr. Jamesa Grelliera i prof. Jordi Sunyera zgłębiałem zagadnienie szacowania ryzyka zdrowotnego wynikającego z narażenia na zanieczyszczone powietrze. Wspólnie z zespołem naukowców z CREAL rozpoczęliśmy projekt „*Screening assessment of the burden of disease due to air pollution in eleven Polish urban agglomerations*”, który mam nadzieję przełoży się nie tylko na interesujące publikacje, ale także na rozwinięcie podjętych w nim zagadnień w ramach planowanych wspólnych grantów badawczych.

Niektóre pozostałe współprace zostały nawiązane podczas mojego udziału w ważnych, międzynarodowych konferencjach naukowych, które z tego względu uważam za niezwykle cenne dla rozwoju naukowego. Wraz z zespołem dr. Ario Alberto Ruprechta z mediolańskiego *Laboratorio per la Ricerca Ambientale* (LARS) planujemy podjęcie wspólnych działań nad badaniem efektywności wprowadzania tzw. stref małej emisji (*low emission zones*), które zespół dr. Ruprechta rozpoczął niedawno w Mediolanie. W ubiegłym roku nawiązałem również współpracę z dwoma belgijskimi ośrodkami naukowymi: *VITO – Flemish Institute for Technological Research* (dr Martine Van Poppel) oraz *Department of Bioscience Engineering* z Uniwersytetu w Antwerpii (prof. Roeland Samson). Oba te ośrodki zajmują się m.in. badaniem personalnego narażenia na zanieczyszczenie powietrza, które jest również przedmiotem mojego zainteresowania i w którym to temacie zrealizowałem pewne pilotażowe badania na terenie Polski. Za bardzo cenną uważam współpracę z Polską Federacją Stowarzyszeń Chorych na Astmę, Choroby Alergiczne i POChP, w której obecnie pełnię funkcję eksperta ds. środowiskowych uwarunkowań zdrowia. Wyniki moich badań stały się jednym z elementów, które zadecydowały o rozpoczęciu tej współpracy i wspólnej organizacji jak dotąd dwóch polskich (w 2011 i 2013 r.) i jednej międzynarodowej (w 2012 r.) edycji tzw. Dni Spirometrii. W ramach wykonywanych badań, obok kluczowego celu związanego z organizacją Dni Spirometrii, jakim jest zwiększenie świadomości na temat przyczyn, skutków i przebiegu chorób układu oddechowego, uwzględnione zostały również aspekty związane z oddziaływaniem zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy. Wynikami naszych wspólnych badań zainteresowały się już europejski i globalny odpowiednik Polskiej Federacji (*European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations* (EFA) oraz *Global Allergy and Asthma Patient Platform* (GAAPP)), z którymi przygotowuję obecnie plany dalszej współpracy w obszarze badania mechanizmów narażenia i skutków oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka.

Pragnę podkreślić, że poza działalnością stricte naukową, bardzo bliskie są mi aktywne działania na rzecz rozwoju i promocji nauki, w tym promocji młodych naukowców. Działalność ta przejawia się m.in. organizowaniem corocznej międzynarodowej konferencji naukowej *Young scientists towards challenges of modern technology*, której uczestnikami są przede wszystkim doktoranci i młodzi pracownicy naukowcy, prowadzący swe badania w różnych dyscyplinach nauk technicznych. Ponadto sprawuję opiekę nad studentami działającymi w ramach Koła Naukowego Ochrony Środowiska, zaś jako Przewodniczący Głównej Komisji Młodzieży w Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, czynię również starania w kierunku zainteresowania młodzieży szkolnej podejmowaniem kształcenia w szkołach i uczelniach technicznych, mając na uwadze jak głęboko potrzebne dla polskiej gospodarki jest kształcenie nowych pokoleń inżynierów. W ramach aktywności realizowanych na macierzystym Wydziale od 2010 roku sprawuję funkcję kierownika Laboratorium Badań Fizycznych Środowiska, które specjalizuje się w pomiarach natężenia pól elektromagnetycznych (w szczególności związanego z pracą stacji bazowych telefonii komórkowej, czy linii elektroenergetycznych) oraz wydawaniu związanych z tym opinii w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy i w zakresie ochrony ludności i środowiska naturalnego przed polami elektromagnetycznymi.

W końcowej części charakterystyki mojego dorobku, pragnę jeszcze raz podkreślić wagę praktycznego zastosowania wyników badań naukowych, będącego w dzisiejszym świecie niezwykle ważnym aspektem pracy naukowca. Z tego też względu rezultatami moich badań staram się dzielić także z organami administracji publicznej, właśnie ze względu na społeczną wagę problemów, które są przedmiotem mojej działalności naukowej. Ściśle współpracuję w tym obszarze z Urzędem m.st. Warszawy, a dokładniej z jego Biurem Drogownictwa i Komunikacji oraz Biurem Infrastruktury. Są one żywo zainteresowane, aby w procesie zmian systemu transportowego miasta, który obecnie przechodzi fazę długotrwałej ewolucji, zwracać szczególną uwagę na aspekty ograniczania emisji zanieczyszczeń. Wyniki badań z mojej pracy doktorskiej, jak również rezultaty dalszych prac, w tym opublikowanych w monografii habilitacyjnej, są więc także przedmiotem rozważań osób odpowiedzialnych w urzędzie miasta za problematykę transportu, czy środowiska.

Uzupełnieniem aktywności w zakresie praktycznego wykorzystania wyników badań naukowych jest moje zaangażowanie na rzecz wzrostu efektywności w zakresie komercjalizacji rezultatów badań prowadzonych w polskich uczelniach i instytutach badawczych. Ze względu na wagę zagadnień związanych z zastosowaniem wyników badań naukowych w praktyce, staram się łączyć moją pracę naukową z działalnością na rzecz komercjalizacji wyników badań. Przejawem tej działalności jest ponad dwuletnia już praca w Akceleratorze Innowacji Naczelnej Organizacji Technicznej na stanowisku brokera technologicznego oraz pełnienie funkcji eksperta w Centrum Innowacji NOT. Moje zaangażowanie w działalność upowszechniającą wyniki badań naukowych rozpocząłem już jednak wcześniej, jako pracownik Centrum Transferu Technologii Politechniki Warszawskiej.

Ostatnie lata mojej działalności, to także wyspecjalizowanie się w zagadnieniach konsultacji społecznych w procesie planowania dużych inwestycji infrastrukturalnych oraz kilka prac na rzecz administracji publicznej, w których zastosowana została rozwinięta na gruncie polskim przez prof. Andrzeja Kraszewskiego, metoda analizy wielokryterialnej. W obu tych zakresach tematycznych przeprowadziłem liczne szkolenia dla przedstawicieli organów administracji rządowej i samorządowej oraz przedsiębiorców realizujących inwestycje infrastrukturalne w Polsce (transportowe, komunalne, przemysłowe). Uczestniczyłem również w działaniach na rzecz zarządzania konfliktem, w szczególności: w obradach tzw. „Okrągłego Stołu w sprawie Obwodnicy Augustowa”, przy lokalizacji Wschodniej Obwodnicy Warszawy, czy w procesie rozbudowy i modernizacji Oczyszczalni Ścieków

„Czajka” w Warszawie. Częściowo z tematyką konsultacji społecznych, jak również z moją działalnością naukową, związany był krótki epizod z 2010 roku, kiedy to pełniłem funkcję doradcy w gabinecie politycznym Ministra Środowiska. W ślad za tym rozpoczęła się jednak bardziej długofalowa współpraca z Krajową Komisją Ocen Oddziaływania na Środowisko (której jestem członkiem) oraz działającą w Ministerstwie Środowiska grupą roboczą „Ochrona Środowiska i Energetyka”, której działalność skupia się w dużej mierze na aspektach ochrony powietrza.

Moją ambicją jest zbudowanie na macierzystym Wydziale zespołu naukowego, który będzie zajmował się środowiskowymi uwarunkowaniami zdrowia i badał skutki ekspozycji na antropogeniczne zanieczyszczenie środowiska, w tym w szczególności skutki zdrowotne tego zanieczyszczenia. Moja dotychczasowa praca naukowa, w tym uczestnictwo w kilku projektach badawczych, jest wyrazem zaangażowania w rozwój tego obszaru wiedzy. Z tego też m.in. względu sprawuję opiekę nad pracami dyplomowymi realizowanymi w tym kierunku (dotychczas pełniłem funkcję promotora w przypadku 23 prac inżynierskich i 15 prac magisterskich), jak również nad trójką doktorantów, którzy swoją pracę naukową poświęcają epidemiologii środowiskowej (w jednym przypadku jestem promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim). Działalność ta przejawia się również we wspomnianej opiece nad Kołem Naukowym Ochrony Środowiska, którego część aktywności skupiona jest także wokół oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi (w tym obszarze Koło zrealizowało dotąd 2 niewielkie projekty). Najbliższe lata mojej działalności naukowej mam zamiar poświęcić zbudowaniu zespołu specjalistów z zakresu epidemiologii środowiskowej.

##### 5. Charakterystyka rozprawy habilitacyjnej:

Rozprawa habilitacyjna, będąca podstawą postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, stanowi gruntowne rozwinięcie zagadnień, które były przedmiotem moich rozważań w trakcie realizacji pracy doktorskiej. W przygotowanej monografii główną uwagę skupiłem na stricte zdrowotnych skutkach narażenia na zanieczyszczenia powietrza pochodzenia komunikacyjnego.

W pracy przedstawione zostały zagrożenia, wynikające z gwałtownego rozwoju transportu, w tym w szczególności z emisji zanieczyszczeń powietrza pochodzących z transportu drogowego, charakteryzujące się negatywnymi implikacjami dla zdrowia człowieka. Za szczególnie ważny uznałem ten aspekt w warunkach polskich, gdzie w ciągu ostatnich kilkunastu lat (1995-2010) zanotowano największy przyrost wielkości przewozów towarowych i pasażerskich transportem drogowym spośród wszystkich 27 dotychczasowych państw członkowskich Unii Europejskiej. Jednocześnie, z uwagi na fakt, że moja działalność badawcza skupiona była dotąd na środowisku miejskim Warszawy, właśnie to miasto stało się obiektem rozważań naukowych nad oddziaływaniem zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka. Obiektywnie rzecz biorąc istnieje jednak inne ważne uzasadnienie prowadzenia tych badań na terenie Warszawy. Przede wszystkim jest to miasto należące do grupy najbardziej zagrożonych problemami komunikacyjnymi europejskich metropolii, w którym średni czas podróży w okresach szczytów komunikacyjnych jest o ponad 90% dłuższy w porównaniu z warunkami ruchu swobodnego. To z kolei, poprzez zmniejszanie średniej prędkości ruchu pojazdów, sprzyja zwiększaniu emisji drogowej zanieczyszczeń, powodując spadek jakości powietrza, a tym samym wzrost ekspozycji mieszkańców miasta na oddziaływanie zanieczyszczeń atmosferycznych. Mając dodatkowo na uwadze, że w Warszawie wskaźnik zmotoryzowania jest największym spośród polskich miast i przekracza średnią wartość tego wskaźnika dla miast Unii Europejskiej, a motoryzacja stanowi

w tym mieście kluczowe źródło emisji zanieczyszczeń powietrza, uznałem że będzie to właściwy obiekt do badania wpływu zanieczyszczeń komunikacyjnych na zdrowie człowieka.

Badawcza część pracy związana była z 3 aspektami:

- a. Pomiarami parametrów ruchu pojazdów (natężenie ruchu, struktura ruchu, średnia prędkość w ramach każdej z rozważanych grup pojazdów) w przekrojach wybranych ciągów komunikacyjnych Warszawy i obliczeniem emisji zanieczyszczeń powietrza będących następstwem określonych warunków i struktury ruchu;
- b. Pomiarami stężeń zanieczyszczeń powietrza (tlenek węgla, ditlenek azotu, frakcja pyłów respirabilnych  $PM_{10}$ , suma lotnych związków organicznych (LZO)) i natężenia hałasu w tych samych przekrojach;
- c. Oceną zdrowotnych skutków ekspozycji wraz z porównaniem z wynikami badań grupy kontrolnej.

Ten ostatni aspekt jest w mojej opinii kluczowym elementem pracy. Prezentuje on bowiem rezultaty kilkuletnich badań nad potencjalnym oddziaływaniem czynników związanych z miejscem zamieszkania na występowanie obturacji oskrzeli (zwężenia światła oskrzeli), która jest ważnym objawem świadczącym o możliwości rozwijania się nieuleczalnej przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP). W pracy przedstawiłem przede wszystkim wyniki badań czynnościowych oddychania osób zamieszkujących w bezpośrednim sąsiedztwie 7 wybranych ciągów komunikacyjnych Warszawy, charakteryzujących się wysokim natężeniem ruchu pojazdów. Z wykorzystaniem narzędzi z zakresu statystyki matematycznej (w tym wybranych testów statystycznych, generalizowanej regresji liniowej, czy modeli regresji logistycznej) wyniki te zostały odniesione do rezultatów badań zrealizowanych w grupie kontrolnej, którą stanowili mieszkańcy 2 wybranych obszarów wschodniej części Polski, charakteryzujących się małymi stężeniami zanieczyszczeń powietrza. Ze względu na fakt, że za kluczowy czynnik rozwoju chorób układu oddechowego uważa się (zresztą niebezpodstawnie) palenie tytoniu, ocena czynników środowiskowych mogących warunkować rozwój tych chorób została przede wszystkim dokonana w grupie osób niepalących, a więc pozbawionych narażenia na kluczowy czynnik upośledzający prawidłową czynność oddychania.

Przedstawione w pracy rezultaty wskazują, że wśród mieszkańców miasta w odniesieniu do grupy kontrolnej częstsze jest występowanie ważnych objawów zaburzenia prawidłowego przepływu powietrza przez drogi oddechowe, w tym w szczególności takich jak duszności i kaszel z odkrztuszaniem (charakterystyczne dla POChP), czy świszczący oddech (typowy objaw astmy oskrzelowej). W grupie mieszkańców miasta stwierdzono również, w obiektywnym badaniu czynnościowym, statystycznie istotnie ( $p < 0,001$ ) niższe odsetki wartości należnych najważniejszych parametrów spirometrycznych ( $FEV_1$ ,  $FEV_1/FVC$ , czy  $FEF_{50}$ ) w odniesieniu do mieszkańców terenów pozamiejskich. W grupie osób zamieszkujących w sąsiedztwie ruchliwych warszawskich ulic wykazano 4,1-krotnie wyższe względne ryzyko wystąpienia obturacji oskrzeli w odniesieniu do mieszkańców terenów wiejskich, na których generalnie rejestruje się niewielkie stężenia zanieczyszczeń powietrza. Bardziej szczegółowa analiza wyników mieszkańców Warszawy wykazała, że najniższe wartości wskaźników spirometrycznych występują wśród osób zamieszkujących w sąsiedztwie tych ulic, przy których problemy transportowe okazują się być szczególnie silne, a tym samym cechują się one najwyższymi emisjami zanieczyszczeń powietrza. Odsetki osób z obturacją oskrzeli wahały się wśród



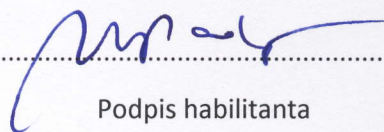
mieszkańców miasta (w zależności od lokalizacji) w granicach od 5,1% do 12,3%, co stanowiło wyraźnie wyższe wartości w porównaniu z grupą kontrolną, w której wynosiły one od 2,0% do 2,6%.

Modele generalizowanej regresji liniowej wykonane na podstawie zebranych danych wykazały, że do najważniejszych czynników wpływających na zmienność kluczowych wskaźników spirometrycznych należą: miejsce i okres zamieszkania, kondygnacja zamieszkania i przeważające położenie okien w mieszkaniu/domu w stosunku do najbliższej ruchliwej ulicy, ale także obecność innych aniżeli ruch drogowy źródeł emisji zanieczyszczeń w pobliżu miejsca zamieszkania. Stwierdzono również ważny efekt związany z pozytywnym wpływem aktywności fizycznej badanych osób na sprawność układu oddechowego. Uzyskane rezultaty potwierdziły wyniki modelu regresji logistycznej, wskazujące, iż wśród osób niepalących iloraz szans wystąpienia obturacji oskrzeli jest ponad 6-krotnie wyższy w grupie osób zamieszkujących w pobliżu ruchliwych ulic Warszawy w porównaniu z grupą kontrolną.

Badania zaprezentowane w pracy potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia o występowaniu statystycznie istotnego związku pomiędzy rozkładami natężenia i prędkości ruchu pojazdów oraz rejestrowanych w pobliżu ciągów komunikacyjnych stężeń zanieczyszczeń powietrza (zwłaszcza CO i NO<sub>2</sub>). Wskazują również na istnienie statystycznie istotnych związków pomiędzy wyeksponowaniem wybranych grup mieszkańców Warszawy na zanieczyszczone powietrze a występowaniem negatywnych następstw zdrowotnych, w tym w szczególności obniżeniem wartości wskaźników spirometrycznych i częstością obturacji oskrzeli. Rezultaty zrealizowanych badań będą stanowiły punkt wyjścia do dalszego zgłębiania tematyki oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka, w tym do oceny następstw zdrowotnych nie tylko w postaci chorób układu oddechowego, ale również sercowo-naczyniowego. Z tego też względu końcowa część pracy poza podsumowaniem i wnioskami prezentuje również szkic moich planów badawczych, które w zamierzeniu stanowić będą kontynuację mojej pracy naukowej.

Warszawa, 25 listopada 2013

Miejscowość, data



Podpis habilitanta