

Dr inż. Jacek Białek

Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych

Zawartość

1. Imię i nazwisko.....	2
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe.....	2
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	2
4. Omówienie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.).....	2
4.1.Tytuł osiągnięcia i skład cyklu publikacji powiązanego tematycznie.....	2
4.2.Wprowadzenie.....	4
4.3. Zakres badań.....	6
4.4. Cele naukowe.....	7
4.5. Osiągnięcia teoretyczne.....	8
4.6. Osiągnięcia aplikacyjne.....	13
4.7. Omówienie poszczególnych artykułów.....	16
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowych.....	18
6. Opis osiągnięć naukowo-badawczych, osiągnięć organizacyjnych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej.....	27
6.1. Opis osiągnięć naukowo-badawczych.....	27
6.2. Osiągnięcia organizacyjne.....	30
6.3. Opis dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego	30
6.4. Współpraca międzynarodowa.....	33
7. Bibliografia.....	35

1. Imię i nazwisko

Jacek Białek

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

2003 r. – uzyskanie tytułu magistra inżyniera na Wydziale Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej Politechniki Łódzkiej, kierunek: Matematyka Stosowana, specjalność: Matematyka Finansowa i Ubezpieczeniowa (średnia z przebiegu studiów: 4.65, obrona pracy: celujący);

2003 r. – uzyskanie dyplomu ukończenia Studium Pedagogicznego dla studentów Politechniki Łódzkiej;

2007 r. – uzyskanie tytułu doktora nauk ekonomicznych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego (promotorem pracy pt: „*Zastosowanie procesów stochastycznych do konstrukcji miar efektywności inwestycji*” był prof. Czesław Domański, obrona pracy doktorskiej miała miejsce 5 lipca, praca została wyróżniona stosowną Nagrodą Rektora UŁ a tytuł doktora został mi nadany uchwałą Rady Wydziału Ekonomiczno-Socjologicznego 20 września 2007 roku);

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

W okresie XI 2006 r. - VI 2007 r. pracowałem jako asystent w Katedrze Metod Statystycznych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego;

Od VII 2007 pracuję jako adiunkt w Katedrze Metod Statystycznych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego;

4. Omówienie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

4.1. Tytuł osiągnięcia i skład cyklu publikacji powiązanego tematycznie

Jako osiągnięcie naukowe przedstawiam cykl dwunastu publikacji pod tytułem:

Teoretyczne podstawy indeksów statystycznych i ich zastosowania w ekonomii

W skład wybranych dwunastu publikacji wchodzi następujące pozycje:

- [1] Białek J. (2012), *Proposition of the general formula for price indices*, Communications in Statistics: Theory and Methods, vol. 41:5, 943-952 (baza **JCR**).
- [2] Białek J. (2013), *Measuring Average Rate of Return of Pensions: A Discrete, Stochastic and Continuous Price Index Approaches*, International Journal of Statistics and Probability, Vol. 2, No. 4, 56-63.
- [3] Białek J. (2013), *Some remarks on the original price index inspired by notes by Peter von der Lippe*, Ekonometria 3 (41), 40-54, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- [4] Białek J. (2014), *Application of the original price index formula to measuring the CPI's commodity substitution bias*, Statistic in Transition – new series, Vol. 15, No. 1, 83-96, Wydawnictwo GUS, Warszawa.
- [5] Białek J. (2014), *Applications of Stochastic Index Numbers in Inflation Measurement – the Case of Poland*, Statistika – Statistics and Economy Journal, Vol. 94 (2), 46 – 53, Czech Statistical Office, Praga.
- [6] Białek J. (2014), *Obciążenie wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych wynikające z substytucji dóbr*, Wiadomości Statyczne 10, 30-38, Wydawnictwo GUS, Warszawa.
- [7] Białek J. (2014), *Simulation Study of an Original Price Index Formula*, Communications in Statistics - Simulation and Computation, 43:2, 285-297 (baza **JCR**).
- [8] Białek J. (2014), *Pomiar obciążenia wskaźnika cen dóbr i usług konsumpcyjnych*, Gospodarka Narodowa, 3 (271), 63-80, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa.
- [9] Białek J. (2014), *Proposition of stochastic postulates for chain indices*, Statistic in Transition – new series, Vol. 15, No. 4, 545-558, Wydawnictwo GUS, Warszawa.
- [10] Białek J. (2014), *Constructions of The Average Rate of Return of Pension or Investment Funds Based on Chain Indices*, Statistika – Statistics and Economy Journal, Vol. 94(4), 29-42, Czech Statistical Office, Praga.
- [11] Białek J. (2015), *Construction of confidence intervals for the Laspeyres price index*, Journal of Statistical Computation and Simulation, DOI: 10.1080/00949655.2014.946416 (praca opublikowana online, ukaze się drukiem w 2015 r. – baza **JCR**).
- [12] Białek J. (2015), *Generalization of the Divisia price and quantity indices in a stochastic model with continuous time*, Communications in Statistics: Theory and Methods, 44:2, 309-328, DOI: 10.1080/03610926.2014.968738 (praca opublikowana online, ukaze się drukiem w 2015 r. – baza **JCR**).

4.2. Wprowadzenie

Najwcześniejsze wersje indeksów cen były formułami nieważonymi. Jednym z pierwszych, który zaczął je stosować był francuski ekonomista Duto, który swoje wyniki opublikował w słynnej pracy: „*Reflexions politiques sur les finances et le commerce*”, The Hague 1738. Postawiono przed nim problem oszacowanie inflacji dla lat 1515-1735 na dworze Ludwika XV. Dutot zaproponował wówczas koszyk dóbr (obejmował m.in. ceny kurczaka, królika, gołębia, stogu siana, dzienne wynagrodzenie mężczyzn i kobiet (ceny usług) i jako pierwszy zaproponował uśrednienie cen. Formuła Dutot nie spełnia jednak jednego z podstawowych wymogów wobec indeksów cen, mianowicie jej wartości nie zawsze mieszczą się w przedziale wyznaczonym przez najmniejszą i największą wartość cząstkowych indeksów cen. Nieważonym indeksem, który jak się uważa, jako pierwszy pokonał tę trudność, był indeks Giano Rinaldo Carli (1764), profesora astronomii w Padwie. Prof. Carli również zmierzył się z problem oszacowanie inflacji dla lat 1500-1750 i przyjął koszyk dóbr składający się tylko z trzech składników: wina, oliwy i zboża. Do dziś stosowane indeksy tworzone były w następującym porządku chronologicznym – indeks Jevonse’a (1863), Laspeyresa (1864), Drobischa (1871) lub Sidgwicka (1883), Paaschego (1874), Palgrave’a (1886), Marshalla i Edgewortha (1887), Walsha (1901), Fishera (1922), Törnqvista (1936) czy Geary (1958) - Khamisa (1970). We współczesnej teorii indeksów statystycznych wyróżnić można następujące kierunki (von der Lippe (2007)):

- ujęcie aksjomatyczne, w ramach którego określamy pożądane własności matematyczne indeksów (tzw. *testy*) i szukamy formuły indeksu, który spełniałby możliwe jak najwięcej postulatów lub przynajmniej te z nich, które mają charakter aksjomatów;
- ujęcie stochastyczne, gdzie poszukując idealnej formuły indeksu nie opieramy się na wspomnianych testach, lecz własnościach statystycznych indeksów (np. chcemy minimalizować ich zmienność mierzoną wariancją);
- ujęcie czynnikowe, gdzie ceny i ilości komponentów traktuje się jako czynniki w czteropolowym planie eksperymentalnym, a następnie za pomocą analizy wariancji (ANOVA) analizuje się różnice indeksów wartości. Formuły indeksów wyznacza się tu poprzez rozwiązanie układu równań wynikającego z zadania minimalizacji wariancji estymatorów parametrów modelu;
- ujęcie ekonomiczne, którego geneza leży u źródła problemu pomiaru inflacji za pomocą indeksu kosztów utrzymania (COLI — *Cost of Living Index*). W przeciwieństwie do podejścia aksjomatycznego i stochastycznego, nie opiera się tu jedynie na bezpośrednio obserwowalnych zmiennych (np. minimalnego kosztu utrzymania nie obserwuje się bezpośrednio) i co więcej nie zakłada się braku zależności pomiędzy cenami i ilościami.

W podejściu tym przyjmuje się, że pomiędzy cenami i ilościami istnieją wzajemne relacje wyjaśniane przez modele mikroekonomiczne;

- ujęcie Divisia, w którym szacując wartość indeksu bierze się pod uwagę nie tylko okres bazowy i badany (a więc krańce rozważanego interwału czasowego) ale również wszystkie momenty pośrednie.

Omówienie testów (postulatów) wobec indeksów statystycznych znaleźć można w pracach: Fisher (1922), Welfe (1966), Krzysztofiak i Luszniwicz (1997), Balk (1995), czy von der Lippe (2007). W literaturze przedmiotu rozważa się tzw. systemy minimalnych wymagań wobec indeksów (*systems of minimum requirements*). Wyróżnić można by tutaj system Martiniego (1992), Eichhorna i Voellera (1976) czy Olta (1996). Pierwszy z nich wydaje się być najmniej restrykcyjny, wymaga bowiem, aby dobrze skonstruowany indeks spełniał przynajmniej *testy jednoznaczności, współmierności i liniowej homogeniczności*. Badania z zakresu aksjomatycznej teorii indeksów nie koncentrują się jednak jedynie na uzupełnianiu listy aksjomatów czy poszukiwaniu relacji pomiędzy nimi. Część prac skupia się na poszukiwaniu zarówno formuł ogólnych o wymaganych własnościach (patrz np. de Haan (2002), Fattore (2010)) jak również takich formuł szczególnych, które spełniają możliwe najwięcej pożądaných aksjomatów (Von der Lippe (2007)). W tematyce tej mieszczą się moje prace [1], [3] i [7], które zawierają zarówno autorską propozycję ogólnej formuły indeksu cenowego, jak i propozycję szczególnej postaci indeksu cen. Uważam, iż pewną luką w teorii indeksów jest brak rozwinięcia podejścia Divisia z 1925 roku. W podejściu tym procesy cen i ilości są ciągłymi funkcjami czasu, ale rozważania mają charakter deterministyczny. W pracy [12] przedstawiłem więc uogólnienie formuły Divisia na przypadek, gdzie ceny i ilości komponentów są pewnymi procesami stochastycznymi. Kolejną luką w teorii indeksów jest bardzo ograniczona ich estymacja przedziałowa. Właściwie jedynie ujęcie stochastyczne daje pewne rozwiązania w tym zakresie, ale w podejściu tym najczęściej korzysta się z bardzo sztucznych modeli opisujących zmienność i korelację cen, co często jest szeroko krytykowane w literaturze (patrz np. Diewert (1995)). W pracy [5] proponuję prosty model ekonometryczny wyjaśniający zmienność cen, w którym, zgodnie z ideą podejścia stochastycznego, nieznanym, estymowanym parametrem jest indeks cen. Proponowany model pozwala konstruować przedział ufności dla indeksu cenowego, co wykorzystuję do oszacowania wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych dla Polski (CPI- *Consumer Price Index*). Z uwagi jednak na wspomnianą sztuczność podejścia stochastycznego, uznałem takie rozwiązania za niesatysfakcjonujące. W związku z tym, w pracy [11] dokonuję przeglądu sposobów budowy przedziałów ufności dla indeksu Laspeyresa przy założeniu normalności rozkładu cen i dopuszczeniu możliwości ich skorelowania. Jednocześnie, z uwagi na duże zainteresowanie ekonomistów i statystyków tematyką obciążenia szacunków

CPI (patrz Drudi (2003), Hanousek, Filer (2003), Hałka, Leszczyńska (2011)), postanowiłem zweryfikować przydatność m.in. dwóch stosunkowo nowych narzędzi do jego badania, czyli uogólnionego indeksu Fishera i indeksu Moutlona, Shapiro i Wilcoxa (prace [6] i [8]) oraz własnego indeksu cen (praca [4]). Kolejną luką w teorii indeksów jest bardzo uboga aksjomatyka dla indeksów łańcuchowych, które znane są z tego, iż nie przenoszą własności indeksów, na których bazują. W pracy [9] zaproponowałem trzy postulaty wobec indeksów łańcuchowych (o różnym stopniu restrykcji) rozważając model stochastyczny, w którym ceny i ilości komponentów indeksu są pewnymi procesami stochastycznymi. Uzupełnieniem rozważań prowadzonych w ramach zgłaszanego cyklu artykułów jest również zastosowanie indeksów łańcuchowych do konstrukcji przeciętnego zwrotu otwartych funduszy emerytalnych (prace [2] i [10]), co wykracza poza ramy ich typowych zastosowań w praktyce (deflacja, HICP – *Harmonized Index of Consumer Prices*, MUICP – *Monetary Union Index of Consumer Prices*, etc.). W dalszej części autoreferatu omówię szczegółowo artykuły składające się na cykl publikacji powiązanych tematycznie, stanowiący moje główne osiągnięcie naukowe. Cykl ten poświęcony jest wspomnianym powyżej problemom teoretycznym oraz aplikacyjnym z zakresu indeksów statystycznych. Warto dodać, iż artykuły [1], [7], [11] i [12], wchodzące w zakres omawianego cyklu, zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach znajdujących się na liście *Journal Citation Reports* (JCR).

4.3. Zakres badań

Zasadniczo zakres moich zainteresowań naukowych obejmuje następujące obszary badawcze:

- Teoretyczne podstawy indeksów statystycznych i ich zastosowania w ekonomii;
- Analiza efektywności i dynamiki otwartych funduszy emerytalnych (OFE);
- Statystyczne miary efektywności inwestycji finansowych¹.

Proponowany jako główne osiągnięcie naukowe cykl artykułów w głównej mierze dotyczy pierwszego z wymienionych obszarów badawczych, niemniej jednak w pewnym momencie pracy naukowej dostrzegłem związki pomiędzy niektórymi formułami indeksów cen a proponowanymi w literaturze miarami przeciętnego zwrotu OFE (prace [2], [10]). Dlatego, z uwagi na wspomniane relacje, w omawianym cyklu część prac koncentruje się także na zastosowaniach indeksów cen w analizie działalności OFE. Mając powyższe na uwadze i chcąc sprecyzować zakres przeprowadzonych badań związanych z rozważanym tu cyklem artykułów, należałoby wymienić:

- badania o charakterze analitycznym dotyczące ogólnych formuł indeksów cen (zwłaszcza w kontekście aksjomatycznej teorii indeksów) – prace [1], [12];

¹ Trzeci, wymieniony tu obszar zainteresowań naukowych, nie został uwzględniony w ramach głównego osiągnięcia naukowego, gdyż dotyczy przede wszystkim okresu sprzed 2007 r. Jego krótka charakterystyka znajduje się w rozdziale 5.

- badania o charakterze analitycznym i symulacyjnym dotyczące autorskiej propozycji indeksu cenowego – prace [3], [4], [7];
- badanie o charakterze aplikacyjnym dotyczące zastosowania tzw. indeksów stochastycznych (czyli indeksów powstałych na gruncie tzw. nurtu stochastycznego w teorii indeksów – *New Stochastic Approach* – NSA) do szacowania poziomu inflacji - praca [5];
- badania o charakterze analitycznym, aplikacyjnym i symulacyjnym dotyczące zastosowania indeksów łańcuchowych do konstrukcji przeciętnej stopy zwrotu otwartych funduszy emerytalnych (OFE) – prace [2], [10];
- badania o charakterze analitycznym, symulacyjnym i aplikacyjnym dotyczące oszacowania obciążenia wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych (CPI), zwłaszcza wynikającego z efektu substytucji dóbr – prace [4], [6], [8];
- badanie o charakterze symulacyjnym dotyczące konstrukcji przedziałów ufności dla cenowego indeksu Laspeyresa – praca [11];
- badanie o charakterze analitycznym dotyczące możliwości przeniesienia aksjomatycznych podstaw indeksów cen na grunt indeksów łańcuchowych w ujęciu stochastycznym – praca [9].

4.4. Cele naukowe

Cele naukowe związane z prezentowanym cyklem dwunastu publikacji można generalnie podzielić na dwie kategorie: cele teoretyczne i cele aplikacyjne.

Cele **teoretyczne** prac [1-12] są następujące:

- propozycja ogólnej formuły indeksu cen o pożądanych własnościach aksjomatycznych;
- uogólnienie cenowego i ilościowego indeksu Divisia w ujęciu stochastycznym z czasem ciągłym;
- propozycja autorskiej definicji indeksu cen o zadanych własnościach aksjomatycznych oraz zbadanie jej statystycznych własności w odniesieniu do znanych formuł indeksów cen;
- konstrukcja przeciętnej stopy zwrotu otwartych funduszy emerytalnych (OFE) w oparciu o indeksy łańcuchowe;
- budowa przedziałów ufności dla indeksu cen Laspeyresa;
- propozycja stochastycznych wersji podstawowych aksjomatów dla indeksów łańcuchowych.

Cele **aplikacyjne** prac [1-12] są następujące:

- zastosowanie indeksów łańcuchowych do oszacowania przeciętnej stopy zwrotu otwartych funduszy emerytalnych (OFE) w Polsce;
- zastosowanie indeksów *superlatywnych* oraz indeksu autorskiego do oszacowania obciążenia² wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych dla danych dla Polski i danych symulacyjnych;
- wykorzystanie indeksów *stochastycznych*, w tym własnej propozycji indeksu stochastycznego, do oszacowania inflacji w Polsce;

4.5. Osiągnięcia teoretyczne

Propozycja ogólnej formuły indeksu cen

Wiele prac z zakresu aksjomatycznej teorii indeksów koncentruje się na ustaleniu listy testów spełnionych przez dane formuły indeksów bądź próbie ustalenia pewnych implikacji pomiędzy testami. Właściwie już w momencie, gdy zainteresowałem się tematyką indeksów uznałem, iż wygodniej byłoby ustalić pewną rodzinę (klasę) indeksów o określonych własnościach, a potem jedynie sprawdzać, czy dana formuła indeksu (funkcjonująca lub nowa) jest elementem tej rodziny (klasy). Innymi słowy postanowiłem skonstruować ogólną formułę indeksu cenowego, która spełniałaby przynajmniej testy z listy minimalnych wymagań. Efektem moich rozważań teoretycznych była najpierw praca: Białek J. (2010), *The generalized formula for aggregative price indexes*, *Statistics in Transition – new series*, vol. 11, 145-154, Wydawnictwo GUS, Warszawa, a krótko po niej praca [1]. W pierwszej z prac udowodniłem, iż średnia geometryczna z dwóch indeksów należących do proponowanej, ogólnej klasy indeksów stanowi nadal element tejże klasy (czyli posiada wszystkie cenne własności klasy, włącznie z testami wymaganymi w systemie Eichhorna i Voellera). W pracy [1] uogólniłem jednak ten wniosek na przypadek średniej geometrycznej z dowolnej, skończonej liczby indeksów z tej klasy. Pokazałem również, iż szczególnymi przypadkami ogólnej formuły indeksu cen są m.in. indeksy: Laspeyresa, Paaschego, Fishera, Marhalla–Edgewortha, Walsha i Geary-Khamisa. Artykuł zakończony jest uwagą, iż ogólna postać formuły proponowanego indeksu cen daje podstawy konstruować jej szczególne przypadki. Postanowiłem więc zaproponować własną formułę indeksu cenowego o dobrych własnościach zarówno aksjomatycznych jak i statystycznych (praca [7]).

² Prace koncentrują się przede wszystkim na obciążeniu CPI wynikającym z tytułu substytucji dóbr.

Uogólnienie cenowego i ilościowego indeksu Divisia

Pracując nad artykułem [1] dotyczącym ogólnej formuły indeksu cen przeczytałem szereg prac dotyczących najogólniejszej z formuł, mianowicie indeksu Divisia (1925). Indeksy Divisia (mamy indeks cenowy i ilościowy) są skonstruowane dla przypadku czasu ciągłego i przez wielu autorów uważane są jako teoretyczny wzorzec³. Doskonałość indeksów Divisia wiąże się m.in. z faktem, iż spełniony jest tutaj bardzo restrykcyjny *test odwracalności czynników* (*factor reversal test*), zgodnie z którym, iloczyn indeksu cenowego i ilościowego prowadzi w efekcie do indeksu wartości. Zakłada się tutaj, że wszystkie procesy cen i ilości agregatu są ciągłymi funkcjami czasu, ale deterministycznymi. Wydało mi się więc szczególnie interesujące uogólnienie tej (i tak już bardzo ogólnej) formuły na przypadek, gdy będziemy traktować procesy cen i ilości jako losowe. W efekcie rozważań powstała praca [12], w której proponuję cenowy oraz ilościowy uogólniony indeks Divisia. Moje propozycje powstały na bazie modelu, w którym procesy cen i ilości opisuje arytmetyczny bądź geometryczny ruch Browna. W pracy [12] pokazuję m.in., iż stochastyczne uogólnienia indeksu Divisia również spełniają *test odwracalności czynników* jak i posiadają szereg innych, cennych własności, np. spełniają *test stałych cen* (*constant prices test*), czy *test kołowy* (*circular test*). Zaletą proponowanych tu przeze mnie indeksów jest fakt, iż w swojej postaci uwzględniają one zmienność procesów cen i ilości. W pracy pokazuję, iż gdyby pominąć składniki losowe tych procesów, wówczas proponowane formuły sprowadzają się do klasycznych indeksów Divisia (cenowego i ilościowego). Interesujące jest również zachowanie możliwości aproksymacji tych indeksów za pomocą indeksów łańcuchowych, co potwierdziło przeprowadzone w pracy [12] badanie symulacyjne.

Propozycja autorskiej definicji indeksu cen

Pierwszą pracą, w której zaprezentowałem swoją autorską formułę indeksu cen była praca Białek J. (2012), *Propozycja indeksu cen*, Wiadomości Statystyczne 7, 13-24, Wydawnictwo GUS, Warszawa, która – wbrew temu, co mówią daty publikacji – powstała zanim jeszcze wpadłem na pomysł konstrukcji formuły ogólnej z pracy [1]. Kolejne prace, które uzupełniają listę własności mojego indeksu to prace [3] i [7], przy czym pierwsza z nich stanowi otwartą dyskusję nad moim indeksem prowadzoną na łamach *Ekonometrii* z niemieckim profesorem ekonomii, prof. Peterem Von der Lippe, autorem znanej w tym obszarze monografii (2007): „*Index Theory and Price Statistics*”. W pracach tych pokazuję m.in., iż proponowany indeks

³ Wielu autorów uważa, iż „dobry” indeks statystyczny powinien aproksymować wartości indeksu Divisia, a indeksy łańcuchowe powinny stanowić naturalną transformację indeksu Divisia do przypadku czasu dyskretnego.

cen jest szczególnym przypadkiem mojej autorskiej ogólnej formuły indeksu, prezentuję szereg dodatkowych własności tego indeksu (np. tzw. *silną monotoniczność – strict monotonicity*), udowadniam pewną relację łączącą ten indeks z indeksem Fishera (patrz twierdzenie 2.1 z pracy [7]) oraz, poprzez badanie symulacyjne, konfrontuję statystyczne własności mojego indeksu (np. zmienność) na tle innych, powszechnych formuł indeksów cen. W doświadczeniu symulacyjnym proponowany przeze mnie indeks charakteryzował się najmniejszą zmiennością (mierzona odchyleniem standardowym i współczynnikiem zmienności opartym na odchyleniu standardowym) i niemal zawsze spełniał tzw. *test dla granic*⁴ (Paasche and Laspeyres *bounding test*). W pracy [3] symulacyjnie pokazuję również, iż w satysfakcjonującym przybliżeniu proponowana formuła indeksu spełnia *test odwracalności czynników*.

Konstrukcja przeciętnej stopy zwrotu OFE w oparciu o indeksy łańcuchowe

Tematyką otwartych funduszy emerytalnych (OFE) zajmowałem się od początku mojej pracy naukowej i jej też w głównej mierze poświęciłem dysertację doktorską. Początkowo chciałem jedynie zaproponować własną miarę przeciętnego zwrotu grupy OFE⁵, co w świetle ustawy regulującej⁶ ich działalność było uzasadnione (przeciętny zwrot OFE determinował wymaganą minimalną stopę zwrotu OFE). Następnie moją uwagę skoncentrowała się na tworzeniu miar do oceny dynamiki jednostek rozrachunkowych OFE⁷. Ponieważ równoległe moje zainteresowania naukowe skupiały się na teorii indeksów, postanowiłem znaleźć wspólny mianownik tych dwóch obszarów. W międzyczasie dostrzegłem także związki pomiędzy miarami przeciętnego zwrotu OFE, którymi zajmowałem się wcześniej, a łańcuchowymi indeksami cen, którymi zajmowałem się aktualnie (prace [2] i [10]). Praca [10] to dyskusja nad formułą przeciętnego zwrotu OFE dla przypadku czasu dyskretnego. W pracy tej proponuję ogólną postać przeciętnego zwrotu grupy OFE bazując na klasie indeksów cen autorstwa Fattore (2010). W artykule pokazuję, iż szczególne przypadki tej miary to m.in. autorska, wcześniej publikowana przeze mnie miara⁸ bazująca na logarytmicznym

⁴ Ponieważ nie spotkałem się z polskim tłumaczeniem postulatów o nazwie: „*Paasche and Laspeyres bounding test*” postanowiłem używać tu adekwatnego określenia: „*test dla granic*”.

⁵ Jeszcze przed uzyskaniem tytułu dr napisałem na ten temat kilka prac, np.: Białek J. (2005), *Jak mierzyć rentowność grupy funduszy emerytalnych? Model stochastyczny*, [w:] Modelowanie Preferencji a Ryzyko'05, Praca zbiorowa pod redakcją naukową Tadeusza Trzaskalika, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, s. 329-342, Katowice lub Białek J. (2007), *Wpływ fuzji funduszy emerytalnych na przeciętną stopę zwrotu grupy OFE*, [w:] Modelowanie Preferencji a Ryzyko'07, Praca zbiorowa pod redakcją naukową Tadeusza Trzaskalika, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, s. 295- 310, Katowice.

⁶ Od marca 2014 roku minimalna stopa zwrotu dla OFE bazująca na przeciętnej stopie zwrotu grupy OFE już nie obowiązuje.

⁷ Np. praca: Białek J. (2009), *Propozycja miar dla oceny dynamiki OFE*, [w:] Modelowanie Preferencji a Ryzyko'09, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.

⁸ Białek J. (2005), *Jak mierzyć rentowność grupy funduszy emerytalnych? Model stochastyczny*, [w:] Modelowanie Preferencji a Ryzyko'05, Praca zbiorowa pod redakcją naukową Tadeusza Trzaskalika, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, s. 329-342, Katowice.

łańcuchowym indeksie cen Laspeyresa oraz definicja Gajka i Kałuszki (2002). W badaniu symulacyjnym dokonuję porównania kilku szczególnych przypadków ogólnej miary przeciętnego zwrotu funduszy oraz konfrontuję ich wskazania z miarą ustawową. W pracy [2] proponuję dodatkowo formułę przeciętnego zwrotu OFE dla czasu ciągłego w ujęciu stochastycznym, co - jak się później okaże - będzie załączkiem mojej najważniejszej pracy z teorii indeksów [12]. W pracy tej pokazuję m.in., iż postulat, aby o stopie zwrotu funduszy decydowały tylko: relatywna zmiana wartości aktywów netto oraz relatywna zmiana liczby uczestników funduszy, zachowany jest również w przypadku stochastycznej wersji przeciętnego zwrotu funduszy.

Budowa przedziałów ufności dla indeksu cen Laspeyresa

Problem wnioskowania statystycznego na polu teorii indeksów nie został właściwie rozwiązany i tylko w szczególnych przypadkach, lub inaczej przy pewnych dość mocnych założeniach, możliwe jest wyznaczenie przedziałów ufności dla niektórych formuł indeksów. Ponieważ z punktu widzenia pomiaru inflacji najpowszechniejszą w praktyce jest formuła Laspeyresa, dlatego też postanowiłem dokonać konstrukcji przedziału ufności dla tego właśnie indeksu cen. Należy tu nadmienić, iż w ramach tzw. stochastycznego podejścia w teorii indeksów (*stochastic approach*), którego pionierami są autorzy prac: Clements & Izan (1981, 1987), Bryan & Cecchetti (1993), Selvanathan & Prasada Rao (1994), Prasada Rao (2004), Clements *et. al.* (2006), istnieje możliwość konstrukcji przedziałów ufności dla indeksów. W pracy Diewerta (1995) czytamy m.in.: *“The main attraction of the stochastic approach over competing approaches to index number theory is its ability to provide confidence intervals for the estimated inflation rates”*. Wspomniana sposobność wynika z faktu, iż w podejściu stochastycznym formuła indeksu stanowi nieznaną parametr w pewnym modelu ekonometrycznym (najczęściej jest to model regresji liniowej), co sprowadza się do jego estymacji. Niestety takie rozwiązanie dalekie jest od ideału, ponieważ zakłada przy tym, że wagi użyte w formułach indeksów są deterministyczne (zakłada się jedynie losowość cen). Tymczasem formuły tych wag uwzględniają ceny, więc jest to założenie nieprawdziwe. Co więcej, w podejściu stochastycznym najczęściej korzysta się z bardzo sztucznych modeli opisujących zmienność i korelację cen, co często jest szeroko krytykowane w literaturze (patrz np. Diewert (1995)). W pracy [11] podałem więc konstrukcję przedziałów ufności opartą jedynie na założeniu, że ceny podlegają rozkładowi normalnemu⁹. Jest to założenie o tyle naturalne, iż wartości cen brane pod uwagę przy wyznaczaniu przez urzędy statystyczne formuły indeksu Laspeyresa, stanowią pewne uśrednienie cen pochodzących z bardzo wielu

⁹ Ilości komponentów (z koszyka dóbr) są deterministyczne, podobnie jak w podejściu stochastycznym.

tw. *punktów pomiarowych* w kraju (w Polsce około 200) i najzwyczajniej zaczynają tu już działać centralne twierdzenia graniczne. W pracy [11] rozważyłem zarówno przypadek cen nieskorelowanych jak i skorelowanych. W pierwszym przypadku dokonałem konstrukcji kilku rodzajów przedziału ufności (np. przedziału o minimalnej długości czy też przedziału symetrycznego względem wartości indeksu Laspeyresa) bazując na formule Davida Hinkley'a¹⁰ (1969). W drugim przypadku pomocne okazały się prace Marsaglia (1965, 2004, 2006), który rozważa w nich postać dystrybuanty ilorazu skorelowanych zmiennych losowych o rozkładzie normalnym. W artykule [11] przedstawiłem m.in. wyniki eksperymentu symulacyjnego, w którym porównano ze sobą rozważane przedziały ufności, w tym również przedział ufności wyznaczony na bazie modelu ekonometrycznego i założeń ujęcia stochastycznego. Wśród kilku ciekawych wniosków z badania znalazło się m.in. spostrzeżenie, iż długość przedziałów ufności jest generalnie większa, gdy ceny są dodatnio skorelowane (a więc precyzja szacunków inflacji w takim przypadku jest gorsza), przy czym najmniejsza, gdy korelacja ta jest bardzo silna.

Propozycja stochastycznych wersji podstawowych aksjomatów dla indeksów łańcuchowych

Bardzo wiele prac z zakresu tzw. aksjomatycznej teorii indeksów koncentruje się na formalnym ujęciu poprawnej formuły indeksu, czyli na sformułowaniu minimalnej listy testów (postulatów), jakie formuła ta powinna spełniać (patrz np. Martini (1992), Olt (1995), Von der Lippe (2007)). Powszechnie wiadomo, że najczęściej indeksy łańcuchowe nie przenoszą własności (testów) indeksów, na jakich bazują. Co więcej, wiele indeksów łańcuchowych wręcz nie spełnia podstawowych testów, jak chociażby *testu wartości średniej* (por. Szulc (1983)), *testu jednoznaczności* czy *testu monotoniczności*. Na indeksy łańcuchowe należy jednak patrzeć jak na swoistego rodzaju pomost pomiędzy dwoma porównywanymi okresami aniżeli jak na indeksy porównujące te momenty ze sobą. Dlatego uważam, iż oczekiwania wobec indeksów łańcuchowych powinny stanowić zmodyfikowane wersje testów dla „klasycznych” indeksów bądź wymagają zupełnie nowej konstrukcji. Nie spotkałem się jednak w literaturze z systemami minimalnych wymagań wobec indeksów łańcuchowych. W pracy [9] zaproponowałem więc trzy własne postulaty wobec indeksów łańcuchowych (o różnym stopniu restrykcji) rozważając model stochastyczny, w którym ceny i ilości komponentów w ustalonym momencie czasu stanowią zmienne losowe. Postulat 1 jest jakby odpowiednikiem klasycznego testu jednoznaczności, postulat 2 orzeka, iż w sytuacji, gdy w rozważanym przedziale czasu procesy cen mają stałą wartość oczekiwaną to

¹⁰ Formuła ta określa dokładną postać gęstości ilorazu dwóch nieskorelowanych zmiennych losowych o rozkładzie normalnym.

oczekiwana wartość indeksu łańcuchowego powinna wynosić jeden, natomiast postulat 3 (najmniej restrykcyjny) dotyczy sytuacji, gdy procesy cen są martyngałami, co ma przenosić tą własność na indeks łańcuchowy. W pracy [9] udowadniam, iż jeśli indeks bazowy (tzw. link) spełnia *test wartości średniej*, wówczas indeks łańcuchowy bazujący na nim spełnia postulat 3. W pracy tej podaję również warunki na to, aby spełnione były pozostałe dwa postulaty. Oczywiście omawiana praca stanowi jedynie wstęp do ewentualnych dalszych rozważań na problematykę aksjomatyzacji indeksów łańcuchowych i absolutnie nie wyczerpuje listy pożądanych wymogów wobec nich.

4.6. Osiągnięcia aplikacyjne

Zastosowanie indeksów łańcuchowych do oszacowania przeciętnej stopy zwrotu otwartych funduszy emerytalnych (OFE) w Polsce

Jak wspomniałem, tematyką otwartych funduszy emerytalnych zajmowałem się jeszcze przed obroną doktoratu, a następnie, gdy dostrzegłem pewne związki między proponowanymi w literaturze miarami przeciętnego zwrotu grupy OFE a formułami indeksów łańcuchowych (prace [2] i [10]). W trakcie badań nad funduszami emerytalnymi uznałem, iż pewnej rewizji wymaga ustawowa definicja przeciętnej stopy zwrotu OFE, która m.in. nie spełnia ekonomicznie zasadnych postulatów Gajka-Kałużki (2000). Już wcześniej, przed obroną pracy doktorskiej, proponowałem autorską miarę przeciętnego zwrotu grupy funduszy, niemniej jednak postanowiłem przyjrzeć się temu problemowi raz jeszcze przez pryzmat indeksów łańcuchowych cen. Okazało się bowiem, iż używając indeksów łańcuchowych można skonstruować znane z literatury przedmiotu miary przeciętnego zwrotu OFE a także uzyskać zupełnie nowe miary, spełniające wymagane postulaty. W efekcie porównałem ze sobą wartości przeciętnych stóp zwrotu wszystkich OFE przy zastosowaniu różnych wersji indeksów łańcuchowych i dla różnych interwałów czasowych. Jednym z ciekawych wniosków, potwierdzonych również przez badanie symulacyjne opisane w pracy [10], było zauważenie, że największe wartości przeciętnego zwrotu OFE uzyskano przy zastosowaniu miary określonej w polskim ustawodawstwie¹¹ („*Dziennik Ustaw*” nr 139, poz. 934, Art. 173) oraz łańcuchowego indeksu cen Laspeyresa. Mogło to mieć duże konsekwencje finansowe dla tych OFE, którym nie udało się przekroczyć minimalnej stopy zwrotu, ponieważ jak wynikało z moich badań, ustawowa miara przeszacowywała rzeczywistą, przeciętną stopę zwrotu grupy funduszy.

¹¹ Idea minimalnej stopy zwrotu bazującej na przeciętnej stopie zwrotu grupy OFE obowiązywała do lutego 2014 roku (w momencie powstawania prac nadal obowiązywała).

Zastosowanie indeksów superlatywnych oraz indeksu autorskiego do oszacowania obciążenia¹² wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych dla danych dla Polski i danych symulacyjnych;

Wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych (CPI, *Consumer Price Index*) stanowi przybliżenie zmiany kosztów konsumpcji gospodarstw domowych, która zapewnia utrzymanie użyteczności na stałym poziomie (COLI, *Cost of Living Index*, patrz Diewert (1993)). Indeks CPI jest najczęściej używaną miarą inflacji (por. White (1999), Hałka i Leszczyńska (2011)). W wielu krajach (w tym w Polsce) do wyznaczenia indeksu CPI stosuje się indeks cen Laspeyresa z wagami z okresu bazowego, które obliczane są jako udział wydatków na poszczególne dobra w sumarycznych wydatkach wszystkich gospodarstw domowych. Wagi w Polsce aktualizuje się każdego roku, co prowadzi wprawdzie do zmniejszenia skali obciążenia indeksu CPI, ale nie redukuje go do zera. Indeks wyznaczany za pomocą formuły Laspeyresa nie uwzględnia zmian w strukturze konsumpcji, które są spowodowane zmianami cen. W takim przypadku mamy więc duże prawdopodobieństwo obciążenia CPI z tytułu tzw. substytucji dóbr (*commodity substitution bias*). Wspomnieć należy, iż nie jest to jedyny powód obciążenia wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych. W literaturze przedmiotu (np. Boskin i inni (1998), Drudi (2003)) wyróżnia się generalnie następujące jego źródła: a) obciążenie z tytułu substytucji dóbr; b) obciążenie wynikające z substytucji rynku zbytu (*outlet substitution bias*); c) obciążenie wynikające z pojawiania się nowych dóbr (*new goods bias*); d) obciążenie wynikające ze zmian jakości produktów (*quality adjustment bias*); e) obciążenie wynikające z metody kalkulacji (*formula bias*), nazywane także elementarnym obciążeniem indeksu (*elementary index bias*). W swoich badaniach (prace [4], [6] i [8]) skoncentrowałem się przede wszystkim na obciążeniu CPI z tytułu substytucji dóbr, choć nie tylko. Uznaje się (por. White (1999)), że różnica pomiędzy wartościami indeksów Laspeyresa i Konüsa ($I_{La} - I_K$) określa skalę obciążenia wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych z tytułu substytucji dóbr. Ponieważ w literaturze przedmiotu za najlepsze przybliżenie indeksu I_K uznaje się wartości wyznaczone za pomocą tzw. *indeksów superlatywnych* (por. Hałka i Leszczyńska (2011)) to w pracy [6] dokonałem szacunków obciążenia CPI z tytułu substytucji dóbr dla danych dla Polski przy zastosowaniu indeksów superlatywnych Fishera i Törnqvista. W analizowanym okresie zaobserwowano w Polsce bardzo niewielkie obciążenie indeksu CPI z tytułu substytucji dóbr (największe dla danych z okresu I 2010 – I 2011 wynoszące niespełna 0,034 punktu procentowego, najmniejsze dla danych z okresu I 2011 – I 2012 wynoszące 0,013 punktu procentowego). Po części na pewno wynika to z faktu częstej, bo corocznej, aktualizacji wag

¹² Prace koncentrują się przede wszystkim na obciążeniu CPI wynikającym z tytułu substytucji dóbr.

w koszyku dóbr CPI w Polsce. Wyniki opisane w pracy sugerują, że właściwie nie ma różnicy czy obciążenie to mierzone jest przy zastosowaniu superlatywnego indeksu Fishera, czy też superlatywnego indeksu Törnqvista. W analizowanym okresie, mimo że obciążenie CPI należy uznać za niewielkie, to jednak dla każdego roku jest dodatnie (względem indeksu Laspeyresa). Wniosek ten odpowiada wynikom większości badań światowych - podobne wyniki uzyskano w Niemczech (Hoffmann (1999), Szwecji (Dahlen (1994)), Czechach (Filer, Hanousek (2003)) czy Australii (Woolford (1994)). Ponieważ jednak w niektórych krajach obciążenie CPI z tytułu substytucji dóbr okazało się wielokrotnie większe (np. w USA – patrz Boskin i inni (1996)) postanowiłem przyjrzeć się kwestii możliwości redukcji jego wielkości. W niezależnie publikowanych pracach: Lloyd (1975), Moulton (1996) oraz Shapiro i Wilcox (1997), można znaleźć propozycję indeksu cenowego, którego zadaniem jest aproksymacja indeksów superlatywnych przy jednoczesnym braku konieczności stosowania wag z okresu badanego. W omawianej pracy [6] dokonałem więc optymalizacji doboru parametru¹³ σ , jaki pojawia się w formule tego indeksu, dzięki czemu udało mi się zmniejszyć ten rodzaj obciążenia CPI nawet dziesięciokrotnie¹⁴. Kontynuację moich badań dotyczącego efektu substytucji dóbr można odnaleźć w pracy [8]. W pracy tej dodatkowo użyłem indeksu Jevonsa przy kalkulacji obciążenia CPI, który mimo powszechności zastosowań w tej materii (por. Hałka i Leszczyńska (2011)) generował zdecydowanie największe wartości obciążenia CPI. Za dodatkowe osiągnięcia uzyskane w pracach [4] i [8] uważam: a) przeprowadzenie badania symulacyjnego potwierdzającego zasadność stosowania tzw. *uogólnionego indeksu Fishera* do kalkulacji obciążenia CPI z tytułu substytucji dóbr (badanie pozwoliło postawić pewne wnioski, np. o ujemnej korelacji pomiędzy poziomem inflacji a wielkością obciążenia CPI oraz wniosek, iż znak i wielkość korelacji pomiędzy cenami a ilościami dóbr z analizowanego koszyka dóbr z reguły niemal nie mają wpływu na wielkość obciążenia CPI w szerokim sensie); b) przeprowadzenie badania symulacyjnego, które pozwoliło ustalić zakres obciążenie CPI w tzw. szerokim sensie (w badaniu z reguły ma ono znak dodatni); c) przeprowadzenie badania symulacyjnego stanowiącego analizę porównawczą obciążeń CPI z tytułu substytucji dóbr uzyskanych przy zastosowaniu różnych formuł indeksów *superlatywnych* oraz formuły autorskiej, pochodzącej z prac [3] i [7]. Okazało się, że stosując indeks Fishera do oszacowania obciążenia CPI uzyskamy bardzo podobne wyniki jak w przypadku, gdyby zastosowano indeks autorski.

¹³ W badaniu okazało się, że rekomendowana w pracy Shapiro i Wilcox (1997) wartość parametru $\sigma = 0,7$ wcale nie musi prowadzić do najmniejszego obciążenia indeksu CPI z tytułu substytucji dóbr.

¹⁴ Dla okresu I 2010 – I 2011 stosując indeks Shapiro i Wilcoxa (dla wartości parametru $\sigma = 0,9$) jako odjemna we wzorze na obciążenie CPI, a indeks Fishera jako odjemnik, uzyskano obciążenie rzędu jedynie $-0,0034$ (pomijając znak, dziesięciokrotnie mniejsze niż przy zastosowaniu indeksu Laspeyresa). W takim przypadku można więc mówić o eliminacji tego rodzaju obciążenia CPI.

Wykorzystanie indeksów stochastycznych, w tym własnej propozycji indeksu stochastycznego, do oszacowania inflacji w Polsce

Jak już wspomniano, jedną z zalet podejścia stochastycznego w teorii indeksów jest możliwość budowy przedziałów ufności dla zastosowanych formuł indeksów, w szczególności więc również dla indeksu Laspeyresa i tym samym wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych (CPI). W podejściu tym indeks cen stanowi nieznaną parametr w ekonometrycznym modelu wyjaśniającym zmienności cen. W artykule [5] rozważam kilka podstawowych modeli, ale w tym również model dopuszczający korelację pomiędzy cenami w koszyku dóbr CPI. Proponuję również pewien prosty model, gdzie do szacowania inflacji wykorzystany jest indeks stanowiący średnią arytmetyczną z logarytmów ilorazów cen obserwowanych w kolejnych okresach, przy czym wagi tej średniej są: a) odwrotnie proporcjonalne do wariancji relatywnych cen; b) proporcjonalne do udziałów danego dobra w koszyku dóbr; c) uzależnione od korelacji pomiędzy cenami w koszyku dóbr. Innymi słowy, proponowany model jest jakby wypadkową funkcjonujących modeli omówionych w pracy i wykorzystuje możliwie najwięcej informacji o analizowanych cenach. W omawianej pracy prezentuję wyniki badania empirycznego dla miesięcznych danych dla Polski dla okresu I 2010 – XII 2012 i porównuję je z publikowanymi przez Główny Urząd Statystycznych (GUS) szacunkami inflacji. Okazało się m.in., że wariancja estymatora proponowanego przeze mnie jest mniejsza od wariancji estymatora, który nie uzależnia wag od relatywnych udziałów dóbr w koszyku. Dzięki temu przedziały ufności wyznaczone dla proponowanego indeksu zyskały na dokładności (w porównaniu z innymi mają mniejszą długość). Okazało się również, iż wszystkie wyznaczone przedziały ufności (dla różnych okresów badania i różnych poziomów ufności) zawierały publikowaną przez GUS rzeczywistą stopę inflacji, przy czym publikowana wartość wydała się być niedoszacowana w 2010 roku i minimalnie przeszacowana w 2012 roku (tab. 3 w pracy [5]).

4.7. Omówienie poszczególnych artykułów

Poniższa tablica prezentuje w sposób syntetyczny charakterystykę poszczególnych artykułów wchodzących w skład cyklu prac zgłoszonych jako główne osiągnięcie naukowe:

Tab. 1. Charakterystyka artykułów z cyklu prac zgłoszonych jako główne osiągnięcie naukowe

Artykuł	Krótka charakterystyka artykułu
<p>Białek J. (2012), <i>Proposition of the general formula for price indices</i>, Communications in Statistics: Theory and Methods, vol. 41:5, 943-952.</p>	<p>Praca podaje konstrukcję ogólnej formuły indeksu cenowego, spełniającej chociażby aksjomaty (testy) dla indeksów pochodzące z systemu EV (system minimalnych wymagań dla indeksów autorstwa Eichorna i Voellera (1976)). Praca podaje też ogólniejszy (w stosunku prac wcześniejszych) wynik teoretyczny: dowodzi, że średnia geometryczna z dowolnej, skończonej liczby indeksów należących do rozważanej tu ogólnej klasy indeksów cen nadal stanowi element tej klasy (czyli zachowuje jej aksjomatyczne własności).</p>
<p>Białek J. (2013), <i>Measuring Average Rate of Return of Pensions: A Discrete, Stochastic and Continuous Price Index Approaches</i>, International Journal of Statistics and Probability, Vol. 2, No. 4, 56-63.</p>	<p>Praca stanowi dalszy ciąg rozważań nad możliwością zastosowania indeksów łańcuchowych cen do wyznaczania przeciętnej stopy zwrotu funduszy emerytalnych lub inwestycyjnych. Tym razem rozważam jednak dodatkowo model stochastyczny z czasem ciągłym podając propozycję miary przeciętnej zwrotu grupy funduszy. W eksperymencie symulacyjnym wskazuję na możliwość aproksymacji wartości miary stochastycznej za pomocą wskazań klasycznych indeksów łańcuchowych.</p>
<p>Białek J. (2013), <i>Some remarks on the original price index inspired by notes by Peter von der Lippe</i>, Ekonometria 3 (41), 40-54, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.</p>	<p>Praca ta stanowi odpowiedź na artykuł prof. Von der Lippe (2012), w którym przedstawiono wady i zalety mojego autorskiego indeksu cen. W artykule toczę pewnego rodzaju polemikę z niektórymi uwagami prof. Von der Lippe, m.in. pokazuję, że (a) warunek symetryczności funkcji użytych w budowie indeksu nie jest konieczny dla spełniania przez indeks testu odwracalności w czasie; b) proponowany indeks cen niemal zawsze spełnia test odwróconych czynników (<i>factor reversal test</i>) – co wykazuję w eksperymencie symulacyjnym.</p>
<p>Białek J. (2014), <i>Application of the original price index formula to measuring the CPI's commodity substitution bias</i>, Statistic in Transition – new series, Vol. 15, No. 1, 83-96, Wydawnictwo GUS, Warszawa.</p>	<p>W pracy prezentuję wyniki badania symulacyjnego dotyczącego pomiaru obciążenia indeksu CPI z tytułu substytucji dóbr, mierzonego za pomocą wybranych indeksów superlatywnych cen (indeksy Fishera, Walsha, Törnqvista) oraz autorskiej formuły indeksu, prezentowanej wcześniej w pracach [3] i [7].</p>
<p>Białek J. (2014), <i>Applications of Stochastic Index Numbers in Inflation Measurement – the Case of Poland</i>, Statistika – Statistics and Economy Journal, Vol. 94 (2), 46 – 53, Czech Statistical Office, Praga.</p>	<p>Praca ta zawiera propozycję formuły indeksu uzyskanej poprzez pewną modyfikację modelu opisującego macierz wariancji-kowariancji cen w ramach tzw. nowego ujęcia stochastycznego (NSA). W artykule przedstawiono również wyniki badania empirycznego, w którym dokonano rewizji pomiaru inflacji w Polsce dla okresu I 2010 – XII 2012.</p>
<p>Białek J. (2014), <i>Obciążenie wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych wynikające z substytucji dóbr</i>, Wiadomości Statyczne 10, 30-38, Wydawnictwo GUS, Warszawa.</p>	<p>Artykuł jest kontynuacją prac nad badaniem obciążenia indeksu CPI z tytułu substytucji dóbr. W pracy badam m.in. przydatność pewnej formuły indeksu (Lloyd (1975), Moutlon (1996), Shapiro i Wilcox (1997)) do redukcji tego obciążenia i próbuję ustalić optymalną wartość parametru σ (występuje w wykładniku tej formuły) dla danych dla Polski.</p>
<p>Białek J. (2014), <i>Simulation Study of an Original Price Index Formula</i>, Communications in Statistics - Simulation and Computation, 43:2, 285-297.</p>	<p>Praca stanowi kontynuację rozważań nad autorską propozycją indeksu cenowego. Głównym wynikiem teoretycznym pracy jest udowodniona relacja pomiędzy proponowanym indeksem a indeksem Fishera (podany jest też warunek, przy którym nie ma różnicy pomiędzy wartościami tych indeksów). W eksperymencie symulacyjnym natomiast pokazuję, iż zróżnicowanie wygenerowanych wartości mojego indeksu (mierzone współczynnikiem zmienności</p>

c.d. Białek J. (2014), <i>Simulation Study of an Original Price Index Formula</i> , Communications in Statistics - Simulation and Computation, 43:2, 285-297.	opartym na odchyleniu standardowym) jest nieco mniejsze w stosunku do analogicznego zróżnicowania wyznaczonego dla indeksów Paaschego, Marshalla-Edgewortha, Walsha czy Geary-Khamisa. Co więcej, zmienność wyznaczona dla proponowanego indeksu zdaje się odpowiadać zmienności wyznaczonej dla indeksu Fishera, co oznacza że precyzja szacunków obu indeksów jest zbliżona.
Białek J. (2014), <i>Pomiar obciążenia wskaźnika cen dóbr i usług konsumpcyjnych</i> , Gospodarka Narodowa, 3 (271), 63-80, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa.	Artykuł jest kontynuacją prac nad badaniem obciążenia indeksu CPI. W pracy wzięto pod uwagę m.in. uogólniony indeks Fishera (de Haan (2002)) i zbadano (symulacyjnie) obciążenie indeksu CPI w tzw. wąskim sensie, w szerokim sensie oraz rolę, jaką w obciążeniu CPI z tytułu substytucji dóbr odgrywa tzw. obciążenie dynamiczne.
Białek J. (2014), <i>Proposition of stochastic postulates for chain indices</i> , Statistic in Transition – new series, Vol. 15, No. 4, 545-558, Wydawnictwo GUS, Warszawa.	W pracy tej zaproponowałem trzy postulaty wobec indeksów łańcuchowych (o różnym stopniu restrykcji) rozważając model stochastyczny, w którym ceny i ilości komponentów indeksu są pewnymi procesami stochastycznymi.
Białek J. (2014), <i>Constructions of The Average Rate of Return of Pension or Investment Funds Based on Chain Indices</i> , Statistika – Statistics and Economy Journal, Vol. 94(4), 29-42, Czech Statistical Office, Praga.	Praca zawiera m.in. propozycję ogólnej formuły przeciętnego zwrotu OFE bazującej na idei indeksu łańcuchowego cen oraz tzw. geo-logarytmicznej klasie indeksów (Fattore (2010)). W badaniu empirycznym i symulacyjnym pokazano relacje zachodzące pomiędzy wartościami wybranych formuł przeciętnego zwrotu funduszy.
Białek J. (2015), <i>Construction of confidence intervals for the Laspeyres price index</i> , Journal of Statistical Computation and Simulation, DOI: 10.1080/00949655.2014.946416.	Praca prezentuje i porównuje (symulacyjnie) kilka metod wyznaczania przedziałów ufności dla indeksu cen Laspeyresa. Proponowane metody bazują na wynikach teoretycznych dotyczących rozkładu ilorazu dwóch zmiennych losowych normalnych (prace Hinkley'a (1969) oraz Marsaglia (1965, 2006)). Praca analizuje przypadek zarówno nieskorelowanych jak i skorelowanych cen.
Białek J. (2015), <i>Generalization of the Divisia price and quantity indices in a stochastic model with continuous time</i> , Communications in Statistics: Theory and Methods, 44:2, 309-328, DOI: 10.1080/03610926.2014.968738	W artykule proponuję cenowy oraz ilościowy uogólniony indeks Divisia. Omawiane indeksy powstały na bazie modelu, w którym procesy cen i ilości opisuje arytmetyczny bądź geometryczny ruch Browna. W pracy prezentuję i dowodzę szereg własności tych indeksów oraz, w badaniu symulacyjnym, wskazuję na możliwość ich aproksymacji indeksami łańcuchowymi.

źródło: opracowanie własne.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowych

Poniżej prezentuję charakterystykę wybranych prac, które nie zostały przeze mnie wskazane jako główne osiągnięcie naukowe. Prace te zostały pogrupowane w następujące obszary badawcze:

Teoria indeksów statystycznych

- Białek J. (2010), *Uogólnione indeksy agregatywne*, Wiadomości Statyczne 10, 1-12, Wydawnictwo GUS, Warszawa.

Artykuł prezentuje uogólnione formuły indeksów cen i analizuje ich własności w odniesieniu do *testu odwracalności w czasie*, który jest testem bardzo restrykcyjnym. W szczególności rozważam uogólniony indeks Carli, Dutot oraz Fishera. Artykuł podaje również dekompozycję indeksu Fishera na średnią harmoniczną, kwadratową i wykładniczą z indeksów Laspeyresa i Paaschego.

- Białek J. (2011), *Remarks about the generalizations of the Fisher index*, Statistic in Transition – new series, vol. 12, 139-154, Wydawnictwo GUS, Warszawa.

Artykuł stanowi pierwszą propozycję autora ogólnej formuły indeksu cen, stanowiącej pewne uogólnienie indeksu Fishera. W pracy dowodzi się twierdzenie, że średnia geometryczna z dwóch indeksów należących do ogólnej klasy indeksów cen o pożądanym własnościach prowadzi do indeksu także należącego do tej klasy. Kilka późniejszych prac będzie rozwijać i usprawniać ten pomysł, np. praca [1] podaje ogólniejszą wersję wspomnianego twierdzenia. W artykule zaproponowano także ogólną formułę indeksu mierzącego dynamikę cen na przedziale czasowym i zademonstrowano jej aplikację na przykładzie empirycznym z rynku OFE.

Białek J. (2011), *A proposal of an aggregate index of labour productivity*, Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Oeconomica 255, 201-210, Łódź.

Idea indeksu wydajności pracy jest w założeniach dość prosta – oto mamy informacje pochodzące od poszczególnych działów przedsiębiorstwa lub od poszczególnych przedsiębiorstw z sektora (zależy o jakim poziomie agregacji mówimy) w postaci wyznaczonych indeksów cząstkowych wydajności pracy. Zależy nam, aby skonstruować wypadkowy indeks wydajności pracy (odpowiednio dla całego przedsiębiorstwa lub dla całego sektora) na podstawie indeksów cząstkowych oraz informacji o liczbie obserwacji, na podstawie których wyznaczono każdy z tych indeksów cząstkowych. Można skonstruować indeks porównujący dwa momenty obserwacji oraz taki, który będzie wyznaczał przeciętną wydajność pracy na pewnym przedziale czasowym. Powyższa tematyka ma pewien wspólny mianownik z teorią indeksów. Otóż trzeba tu odpowiednio dobrać wagi dla indeksów

cząstkowych, co oczywiście jest również problemem rozważanym na gruncie teorii indeksów. Za cel postawiłem sobie konstrukcję takiego indeksu, którego dyspersja (mierzona wariancją) będzie najmniejsza. Okazało się, że zastosowanie średniej harmoniczej (a nie arytmetycznej) z liczby obserwacji pochodzących od sąsiadujących ze sobą okresów prowadzi (przy pewnych założeniach) do minimalnej dyspersji estymatora indeksu wydajności pracy. W pracy tej proponuję też pewne postulaty dla poprawnej formuły indeksu na zadanym przedziale czasowym oraz omawiam dwie propozycje takich indeksów.

- Białek J. (2012), *Propozycja indeksu cen*, Wiadomości Statystyczne 7, 13-24, Wydawnictwo GUS, Warszawa.

Jest to pierwsza praca z cyklu prac prezentujących autorską formułę indeksu cenowego. W pracy dowodzi się, iż indeks ten spełnia podstawowe testy wymienione w systemie minimalnych wymagań Martiniego (1992). Artykuł omawia podstawowe własności proponowanego indeksu i na przykładzie konfrontuje jego wartości z wartościami indeksu Fishera.

Analiza efektywności i dynamiki otwartych funduszy emerytalnych (OFE);

- Białek J. (2008), *A merger of pension funds – stochastic model*, Acta Universitatis Lodzensis, Folia Oeconomica 216, s. 323-332, Łódź.

Praca omawia problem właściwej oceny przeciętnej stopy zwrotu OFE w przypadku, gdy w brany pod uwagę przedziale czasowym doszło do przynajmniej jednej fuzji funduszy. W badaniu empirycznym pokazano, jak zachowują się w takim przypadku funkcjonujące w literaturze definicje przeciętnego zwrotu grupy funduszy, w tym definicja Gajka i Kałuszki (2002).

- Białek J. (2008), *New definition of the average rate of return of a group of pension funds*, [w:] Financial Markets: Principles of Modelling, Forecasting and Decision-Making, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, vol. 6, s. 126-135, Łódź.

W pracy tej omawiam własności autorskiej miary przeciętnego zwrotu grupy OFE oraz udowadniam pewne relacje, jakie łączą ją z definicją określoną w polskim ustawodawstwie (de facto obowiązującą do lutego 2014) oraz definicją Gajka i Kałuszki. Praca ta również

porusza problem fuzji funduszy, w szczególności zawiera modyfikację na tę okoliczność omawianej tu miary autorskiej.

- Białek J., Mikulec A., (2009), *Analiza wartości jednostek uczestnictwa i stóp zwrotu OFE*, *Wiadomości Statystyczne* 5, s. 36-57, Wydawnictwo GUS, Warszawa.

Praca stanowi obszerną analizę statystyczną stóp zwrotu OFE za okres 04.10.1999 – 28.09.2007. Mój wkład w powstanie tej pracy, który oceniam na 50%, polegał na zbadaniu przeciętnej dynamiki zmian wartości jednostek rozrachunkowych funduszy (zastosowałem tu omawianą wcześniej autorską miarę PDF) oraz na weryfikacji efektu długiej pamięci, mierzonego wykładnikiem Hursta (1951). Analiza R/S (tzw. przeskalowanego zasięgu) pozwoliła stwierdzić, iż efekt długiej pamięci wystąpił na rynku OFE i był szczególnie widoczny w przypadku funduszu Bankowy OFE.

- Białek J. (2010), *The Definition of The Average Rate of Return of Open Pension Funds in a Model with Continuous Time*, *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Oeconomica* 235, s. 225-234, Łódź.

Artykuł zawiera autorską propozycję przeciętnego zwrotu OFE dla przypadku z czasem ciągłym. W pracy omawiam szereg własności proponowanej miary oraz pokazuję m.in., iż dla wąskich przedziałów czasowych jej naturalną aproksymacją jest średnia ważona z indywidualnych stóp zwrotu funduszy, gdzie wagami są relatywne udziały aktywów netto funduszy.

- Białek J. (2011), *Ocena grupowa w analizie Otwartych Funduszy Emerytalnych*, [w:] *Ubezpieczenia wobec wyzwań XXI wieku* (red. Wanda Ronka-Chmielowiec), *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, s. 40-50, Wrocław

W pracy tej postawiłem sobie za cel dokonać „uśrednionego” rankingu funduszy emerytalnych, w oparciu o dane z okresu 2004-2010 dotyczące stóp zwrotu OFE, ich dynamiki mierzonej autorską miarą ADF oraz aktywów netto funduszy. Uśrednionego (wypadkowego) rankingu dokonałem w oparciu o tzw. metody oceny grupowej (metoda Dodgsona i Bordy, patrz Bury, Wagner (2006)). Obliczenia przeprowadziłem w autorskim programie komputerowym napisanym w środowisku BC++.

Chciałbym w tym miejscu wspomnieć, iż pewne podsumowanie i uwieńczenie moich prac dotyczących rynku OFE i metod badania ich efektywności znajduje się w monografiach:

- a) Białek J. (2009), *Konstrukcja miar efektywności Otwartych Funduszy Emerytalnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- b) Domański Cz. (red.) (2011), *Nieklasyczne metody oceny efektywności i ryzyka. Otwarte Fundusze Emerytalne*, PWE, Warszawa.

Pierwsza z monografii stanowi zaktualizowaną, zmodyfikowaną i uzupełnioną wersję pracy doktorskiej. Druga z pozycji powstała w efekcie realizacji projektu zespołowego finansowanego przez MNiSW, gdzie byłem członkiem zespołu. Monografia ta została w 2012 roku nagrodzona zespołową Nagrodą Ministra. Mój wkład w jej powstanie oceniam na 40% i dotyczył następujących podrozdziałów: *Ocena projektów inwestycyjnych*, *Metody oceny grupowej*, *Wartość narażona na ryzyko*, *Koherentne miary ryzyka*, *Metoda DEA*, *Wykładnik Hursta*, *Przeciętna stopa zwrotu grupy funduszy*, *Stochastyczne uogólnienia miar NPV i PI*, *Ocena dynamiki funduszy – miary ADF i PDF*, *Wyniki innych analiz efektywności – ujęcie nieklasyczne*.

- Białek J. (2009), *Propozycja miar dla oceny dynamiki OFE*, [w:] Modelowanie Preferencji a Ryzyko'09, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice;

oraz

- Białek J. (2011), *Analiza efektywności OFE za pomocą modyfikacji miary ADF*, [w:] Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a polski rynek (red. Krzysztof Jajuga, Wanda Ronka-Chmielowiec), Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 37-46, Wrocław.

W pierwszej z tych prac zaproponowałem proste miary do oceny dynamiki zmian wartości jednostki uczestnictwa OFE (roboczo nazwałem je *PDF* (*Przeciętna Dynamika Funduszy*) i *ADF* (*Atrakcyjność Dynamiki Funduszu*)). Natomiast druga z prac podsumowuje wcześniejsze rozważania oraz zawiera propozycję niewielkiej modyfikacji miary *ADF* (roboczo nazwałem ją *MADF*). Jest to miara pozwalająca ocenić jak dynamicznie (na tle grupy) zmieniają się ceny jednostki uczestnictwa danego funduszu. Im większe jest wskazanie miary *ADF* czy *MADF* tym dynamiczniej (korzystniej dla uczestnika) rozwija się dany fundusz emerytalny.

- Białek J. (2013), *Zastosowanie autorskiego indeksu wydajności pracy do analizy dynamiki cen jednostek rozrachunkowych OFE*, [w:] Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a polski rynek (red. Krzysztof Jajuga, Wanda Ronka-Chmielowiec), Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 34-42, Wrocław.

Praca ta prezentuje wyniki badań nad alternatywną metodą oceny dynamiki zmian jednostek rozrachunkowych OFE polegającą na zastosowaniu autorskiego indeksu wydajności pracy. W efekcie w artykule proponowana jest miara, która ocenia średnie tempo zmian cen jednostek (z okresu na okres) zarówno całej grupy funduszy jak i pojedynczego funduszu na tle grupy. W pracy dokonano rankingu polskich funduszy emerytalnych pod względem omawianej dynamiki.

Statystyczne miary efektywności i ryzyka inwestycji finansowych

- Białek J. (2008), *Uogólnienie indeksu rentowności*, [w:] Studia i prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego, No. 9, s. 403-414, Szczecin.

W pracy tej dokonuję uogólnienia definicji *indeksu rentowności*¹⁵ (*PI - profitability index*) na przypadek zmiennej stopy procentowej. Rozważam tu trzy modele: model deterministyczny z czasem dyskretnym, model deterministyczny z czasem ciągłym oraz model stochastyczny z czasem ciągłym.

- Białek J. (2009), *The Method of Risk Measurement in Case of Stochastic Definition of Net Present Value*, Acta Universitatis Lodzianis, Folia Oeconomica 225, s. 41-51, Łódź

Artykuł ten przedstawia propozycję miary ryzyka inwestycji, której efektywność ocenia się za pomocą metody *aktualnej wartości netto* (*NPV – Net Present Value*). Rozważania dotyczą modelu stochastycznego z czasem ciągłym. Proponowana miara, definiowana jako prawdopodobieństwo opuszczenia obszaru opłacalności przed upływem określonego czasu, stanowi rozwiązanie stochastycznego równania Pontriagina (por. Rolski, Schmidli, Schmidt, Teugels (1999)).

¹⁵ Jest to popularna względna miara efektywności inwestycji finansowej – por. Gajdka i Walińska (1998).

Metody statystyczne i ich aplikacje

- Białek J., Gadecki H. (2009), *Szacowanie współczynników w teście normalności Shapiro-Wilka*, Wiadomości Statystyczne 4, s. 1-10, Wydawnictwo GUS, Warszawa.

Praca ta była efektem współpracy z nieżyjącym już mgr Henrykiem Gadeckim, wieloletnim pracownikiem Katedry Metod Statystycznych UŁ. Naszym celem było porównanie metod pozwalających wyznaczać współczynniki występujące w teście normalności Shapiro-Wilka (1965). W przeprowadzonej analizie wzięliśmy pod uwagę propozycje pochodzące od Weisberga i Bingham (1975) oraz Patricka Roystona (1982, 1995). Moja praca, poza edycją artykułu, polegała na oprogramowaniu wymienionych metod i wyznaczeniu współczynników dla różnych wariantów liczebności prób. W efekcie napisałem program komputerowy w środowisku BC++ (jest dostępny pod adresem: <http://www.jacekbialek.republika.pl/programy.html>). Mój wkład w powstanie artykułu oceniam na 50%.

- Domański Cz., Białek J., Bolonek-Lasoń K., Mikulec A., (2009), *Analiza jakości kształcenia na podstawie międzynarodowych rankingów szkół wyższych*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Oeconomica 227, s. 45-62., Łódź.

Celem artykułu było określenia mocnych i słabych stron polskich uniwersytetów występujących w międzynarodowych rankingach szkół wyższych¹⁶ (*Academic Ranking of World Universities, The QS World Universities*) oraz porównanie wyników dla 10 najlepszych uczelni świata. Mój wkład w powstanie artykułu, który oceniam na 25%, polegał na przeprowadzeniu oceny grupowej uniwersytetów oraz analizie istotności wpływu wskaźników kreujących rankingi.

- Białek J., Kurczewska A. (2013), *Ocena zależności pomiędzy postrzeganiem edukacji w zakresie przedsiębiorczości a intencjami przedsiębiorczymi studentów*, Acta Universitatis Lodziensis, Folia Oeconomica 280, s. 49-59, Łódź.

W pracy przedstawiliśmy wyniki własnych badań na temat intencji przedsiębiorczych studentów, rozumianych jako chęci założenia własnego biznesu. Istnieje wiele teorii próbujących opisać czynniki kształtujące intencje przedsiębiorcze (Ajzen (1991), Krueger i Brazeal (1994)). W artykule skoncentrowaliśmy się korelacji pomiędzy edukacją z zakresu

¹⁶ Polskie uczelnie reprezentowane we wspomnianych rankingach to: Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Warszawski, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Łódzki.

przedsiębiorczości studentów i ich intencjach posiadania w przyszłości własnej firmy (por. Rasheed (2000), Lena i Wong (2003)). Mój wkład w powstanie pracy oceniam na 50%, a polegał on m.in. na opracowaniu tekstu oraz przeprowadzeniu analiz statystycznych (statystyki opisowe, analiza korelacji, zastosowanie drzew klasyfikacyjnych).

- Kurczewska A., Białek J. (2014), *Entrepreneurial Intentions, Motives and Expectations of Polish Students*, [w]: Entrepreneurial propensity of university 2 students in selected countries of Europe and Latin America - GEST Study, Analysis and Empirical Evaluation in Europe and Latin America. Ed. Ruda, W, Ascúa, R., Danko, B., Martin, TA. ZMG, Germany & Universidad del Litoral, Argentina, 55-74.

Artykuł jest rezultatem uczestnictwa w międzynarodowym projekcie GEST “*Start-Up Behavior and Entrepreneurship Motivation of Students*”, którego celem było zbadanie postaw studentów wobec przedsiębiorczości. Badanie GEST przeprowadzone zostało przez ZMG German Center for Entrepreneurship (Zentrum für Mittelstands- und Gründungsökonomie e.V.). Artykuł został przetłumaczony i pojawił się również w wersji niemieckojęzycznej książki “*GEST-Studie - Gründung und Entrepreneurship von Studierenden. Empirische Bestandsaufnahme und Analyse in Europa und Lateinamerika*” i w jej wersji hiszpańskojęzycznej “*Propensión emprendedora de los estudiantes universitarios en países seleccionados de Europa y América Latina - GEST Study*”. Celem artykułu było zbadanie i porównanie motywów zakładania własnej działalności i oczekiwań studentów różnych kierunków studiów, a następnie przełożenie wyników badań na pole edukacji z zakresu przedsiębiorczości. Mój wkład, który oceniam na 20%, polegał na przeprowadzeniu analiz statystycznych danych uzyskanych na drodze badania ankietowego (m.in. statystyki opisowe, zastosowanie drzew klasyfikacyjnych, ranking predyktorów, test t-Studenta).

- Kurczewska A., Białek J. (2014), *Is the interplay between self-efficacy and entrepreneurial intentions gender-dependent? The case of Poland*, *Argumenta Oeconomica* 2 (33), 23- 38, 2014.

Praca powstała w efekcie realizacji projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (Sonata), pt.: „*Koncepcja przedsiębiorczości jako wzajemnego oddziaływania sposobności i intencji*”, gdzie pełniłem rolę głównego wykonawcy. Celem artykułu było zbadanie, czy oddziaływanie między intencjami przedsiębiorczymi a poczuciem własnej skuteczności (*self-efficacy*) zależy od płci studentów. W wyniku studiów literaturowych w pracy postawiono hipotezę, że studentki mają niższe poczucie własnej skuteczności niż studenci, co powoduje, że posiadają one również niższy poziom intencji przedsiębiorczych. W celu weryfikacji

hipotezy przeprowadzono badania na Uniwersytecie Łódzkim. W świetle przeprowadzonych badań studenci wykazali wyższy poziom intencji przedsiębiorczych niż studentki. Jednakże, w przeciwieństwie do oczekiwań, płeć bezpośrednio wpływa na intencje przedsiębiorcze, a poczucie własnej skuteczności jest mediatorem tego wpływu. Podobne wyniki odnaleźć można między innymi w pracach Sequeira et al. (2005) czy Muellera i Conway Dato-On (2007). Mój wkład w powstanie artykułu oceniam na 20% i polegał na przeprowadzeniu analiz statystycznych (testu t studenta dla dwóch średnich, test dla współczynnika korelacji, test niezależności chi-kwadrat, test U Manna-Whitneya).

Tablica 2 prezentuje syntetyczne zestawienie mojego dorobku publikacyjnego z uwzględnieniem okresu sprzed daty uzyskania stopnia doktora nauk ekonomicznych. Jestem autorem 6 publikacji znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), w tym dwie są współautorskie. Sumaryczny Impact Factor moich publikacji według bazy JCR wynosi: 2,798, według bazy Web of Science: liczba cytowań moich prac wynosi 4, przy czym indeks Hirscha wynosi 2 (wg Google Scholar liczba cytowań przy wyłączeniu autocytowań to 20, a indeks Hirscha wynosi: 3).

Tab. 2. Sumaryczny dorobek publikacyjny

Rodzaj publikacji	Przed doktoratem	Po doktoracie
Monografia	-	1*
Autorstwo lub współautorstwo rozdziałów w monografii (w języku angielskim)	1 (1)	7 (2)
Współredakcja zeszytu naukowego (w tym w języku angielskim)	-	1 (1)
Autorstwo artykułów naukowych (w tym w języku angielskim)	7 (2)	29** (18)
Współautorstwo artykułów naukowych (w tym w języku angielskim)	-	8 (2)
Recenzowane materiały konferencyjne - Proceedings (w tym w języku angielskim)	-	5*** (5)
Autorstwo artykułów o charakterze dydaktycznym	-	3
Podręcznik akademicki (współautorstwo)	-	1
Inne recenzowane publikacje (w tym współautorskie)	-	2 (2)

* Monografia ta stanowi uzupełnioną i zaktualizowaną wersję dysertacji doktorskiej.

** W tym dwa artykuły zostały opublikowane *online* w 2014 roku i czekają na druk.

*** W tym jeden proceedings ma charakter współautorski.

źródło: opracowanie własne

Reasumując: po uzyskaniu stopnia doktora nauk ekonomicznych opublikowałem łącznie 37 artykułów naukowych (w tym 8 współautorskich), z czego 20 zostało napisanych w języku angielskim (w tym 18 samodzielnie). Prace te zostały opublikowane w uznanych czasopismach¹⁷ polskich (*Wiadomości Statystyczne*, *Statistic in Transition – new series*, *Ekonometria*, *Gospodarka Narodowa*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, *Acta Universitatis Lodzianis - Folia Oeconomica*, ***Polish Journal of Environmental Studies***, ***Argumenta Oeconomica***) jak i zagranicznych (*Statistika – Statistics and Economy Journal*, *International Journal of Statistics and Probability*, ***Communications in Statistics: Theory and Methods***, ***Communications in Statistics - Simulation and Computation***, ***Journal of Statistical Computation and Simulation***). Dodam, iż 6 artykułów (w tym 4 samodzielne) ukazały się w czasopismach z bazy **Journal Citation Reports (JCR)**. Jestem również autorem lub współautorem 7 rozdziałów w 3 monografiach o tematyce ekonomicznej oraz autorem 4 (współautorem 1) tzw. ‘proceedings’, czyli recenzowanych materiałów pokonferecyjnych, znajdujących się w większości w bazie **Web of Science**. Napisałem również 3 artykuły o charakterze dydaktycznym, dotyczące zastosowania autorskiego oprogramowania statystycznego do celów naukowo-dydaktycznych.

6. Opis osiągnięć naukowo-badawczych, osiągnięć organizacyjnych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

6.1. Opis osiągnięć naukowo-badawczych

a) Zrealizowane projekty badawcze

1. Projekt badawczy finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (Sonata), pt.: *Koncepcja przedsiębiorczości jako wzajemnego oddziaływania sposobności i intencji*, (lata 2011- 2014, główny wykonawca projektu, 20% udziału).
2. *International Innovative Foundations and Entrepreneurship of Students - GEST-study*, projekt naukowy we współpracy z Niemieckim Centrum Przedsiębiorczości ZMG Zentrum für Mittelstands- und Gründungsökonomie, (2013, współpraca naukowa, członek zespołu).
3. *Model ubezpieczenia kosztu zakupu leków dla spółki celowej GK PGF-ePRUF S.A* – projekt zrealizowany w latach 2012-2013 w ramach większego projektu zainicjowanego w 2011 roku na Uniwersytecie Łódzkim pod hasłem: *Nauka dla praktyki, praktyka dla nauki* (członek zespołu, swój udział szacuję na 33%).

¹⁷ Wytłuszczono czasopisma z tzw. listy filadelfijskiej (baza **JCR**).

4. Projekt naukowo-badawczy pt. *Indeks cen towarów i usług*, finansowany w ramach badań naukowych ze środków dotacji celowej na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych, służących rozwojowi młodych naukowców w 2012 i 2013 roku, MNiSW, przyznawany przez Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny UŁ (kierownik projektu, udział 100%)

5. *Nieklasyczne metody oceny efektywności i ryzyka Otwartych Funduszy Emerytalnych*, Grant dwuletni 2008-2010, finansowany przez MNiSW, członek zespołu (swoją udział szacuję na 40%).

6. *Kategoryzacja klientów w dużych systemach elektronicznej obsługi klientów* - partner ze strony Uniwersytetu Łódzkiego w projekcie unijnym z firmą COMARCH (projekt finansowany ze środków Unii Europejskiej, członek zespołu (członek zespołu, swój udział szacuję na 20%), okres realizacji: 2007-2008 rok.

7. Grant promotorski pt. *Zastosowanie procesów stochastycznych do konstrukcji miar efektywności inwestycji* - wykonawca projektu (udziła 100%), okres realizacji 17.10.2006-16.10.2007.

8. Badania własne finansowane przez Uniwersytet Łódzki pt. *Statystyczna analiza rankingów szkół wyższych* – 2007 rok (członek zespołu).

9. Badania własne finansowane przez Uniwersytet Łódzki pt. *Metody statystyczne w analizie szeregów czasowych* – 2007 rok (członek zespołu).

10. Badania własne finansowane przez Uniwersytet Łódzki pt. *Analiza metod statystycznych opartych na dużych bazach danych* – 2006 rok (członek zespołu).

11. Badania własne finansowane przez Uniwersytet Łódzki pt. *Metody statystyczne w analizie rynków finansowych* – 2005 rok (członek zespołu).

12. Badania własne finansowane przez Uniwersytet Łódzki pt. *Nieparametryczne metody analizy danych* – 2004 rok (członek zespołu).

b) Uczestnictwo w konferencjach naukowych

Byłem uczestnikiem 40 konferencji naukowych (szczegółowy wykaz w załączniku),

w tym:

- przed uzyskanie stopnia doktora: 15 konferencji (w tym 8 konferencji o zasięgu międzynarodowym), wygłosiłem na każdej z konferencji referat, przy czym 3 w języku angielskim;
- po uzyskaniu stopnia doktora: 25 konferencji (w tym 11 konferencji o zasięgu międzynarodowym), wygłosiłem 23 referaty, przy czym 4 w języku angielskim (m.in. na 2 konferencjach zagranicznych);

c) Nagrody i wyróżnienia za działalność naukową

- Październik 2010
Nagroda Rektora Uniwersytetu Łódzkiego (III stopnia, indywidualna) za książkę: *Konstrukcja miar efektywności Otwartych Funduszy Emerytalnych*
- Grudzień 2012
Nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, nagroda zespołowa za osiągnięcia naukowe, za książkę *Nieklasyczne metody oceny efektywności i ryzyka. Otwarte fundusze emerytalne.*
- Kwiecień 2013
Wyróżnienie Łódzkie Eureka za wybitne osiągnięcia naukowe, artystyczne i techniczne przyznane przez Radę ds. Szkolnictwa Wyższego i Nauki przy Prezydencie Miasta Łodzi
- Październik 2013
Nagroda Rektora Uniwersytetu Łódzkiego (II stopnia, indywidualna) – za cykl publikacji dotyczących otwartych funduszy emerytalnych
- Październik 2014
Nagroda Rektora Uniwersytetu Łódzkiego (II stopnia, indywidualna) – za cykl publikacji dotyczących teorii indeksów cen.

d) Ekspertyzy i opracowania

- 1) *Statystyczna analiza danych z rynku usług agroturystycznych*, ekspertyza zrealizowana na podstawie umowy z Katedrą Integracji Europejskiej i Marketingu Międzynarodowego Politechniki Łódzkiej w ramach projektu badawczego: *Marketing relacji na rynku usług agroturystycznych* (2007);
- 2) *Statystyczna analiza prac magisterskich studentów Uniwersytetu Łódzkiego z zastosowaniem programu Plagiat.pl*, opracowanie zrealizowane na podstawie umowy z Uniwersytetem Łódzkim (2008)
- 3) *Ekonometryczne modele dla wskaźników dostępności wybranych specjalności medycznych* – projekt zrealizowany na zlecenie firmy Medicover Sp. z o. o. (Warszawa, 2008 - 2009);
- 4) Ekspertyza statystyczna dotycząca wyceny nieruchomości wykonana dla Sądu Rejonowego w Oświęcimiu (rola biegłego – eksperta w procesie na II Wydziale Karnym, 2014);

5) Materiał na platformę e-learningową w ramach projektu „AKADEMIA EKONOMISTÓW-PROFESJONALISTÓW – program rozwojowy dla ZSP nr 5 w Łodzi” na zlecenie PHIN Consulting Sp. z o. o. i współfinansowego przez Urząd Marszałkowski w Łodzi i Unię Europejską. Zakres tematyczny opracowania to: a) miary efektywności inwestycji finansowych; b) graficzna prezentacja danych finansowych i ekonomicznych.

6.2. Osiągnięcia organizacyjne

- Dwukrotnie (rok akademicki 2008/2009 oraz 2011/2012) byłem członkiem Komisji Rekrutacyjnej na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego.
- W 2008 roku byłem administratorem programu *Plagiat.pl* na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego.
- Byłem założycielem i administratorem strony internetowej Zamiejscowego Oddziału Dydaktycznego Uniwersytetu Łódzkiego w Kutnie: www.zodkutno.uni.lodz.pl (w latach 2008-2010);
- Byłem założycielem i dwuletnim administratorem strony internetowej konferencji naukowej *Multivariate Statistical Analysis (MSA)*: www.msa.uni.lodz.pl, 2007-2009.
- Od czerwca 2014 roku jestem administratorem strony internetowej Katedry Metod Statystycznych Uniwersytetu Łódzkiego: www.statystyka.uni.lodz.pl.
- Trzykrotnie uczestniczyłem w akcjach promocyjnych kierunku *Informatyka i Ekonometria* w liceach ogólnokształcących w Łodzi, tzn. w XXI LO (marzec 2014 r.) oraz XXXI LO (kwiecień 2013 r., marzec 2014 r.).

6.3. Opis dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

- Swoje doświadczenie dydaktyczne zdobywałem w trakcie zajęć prowadzonych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym i Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego, a także w szkołach i na uczelniach niepublicznych. Po uzyskaniu stopnia doktora prowadziłem zajęcia na studiach I i II stopnia, stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunkach: Informatyka i Ekonometria, Informatyka, Logistyka, Zarządzanie i Marketing, Finanse i Rachunkowość, Ekonomia Ekobiznes. Prowadzone zajęcia dotyczyły następujących przedmiotów: Analiza matematyczna i algebra liniowa, Matematyka, Matematyka i statystyka w zarządzaniu, Metody numeryczne, Informatyka, Statystyka, Rachunek prawdopodobieństwa, Statystyczne metody klasyfikacji danych, Sztuczna inteligencja, Systemy ekspertowe, Kapitalizacja i renty w aspekcie ubezpieczeniowym, Metody kalkulacji rezerw techniczno-ubezpieczeniowych,

Rachunek składek w ubezpieczeniach na życie, Ocena efektywności i ryzyka finansowego OFE, Modelowanie procesów i systemów logistycznych, Logistyka w biznesie i marketingu, Inwestorzy instytucjonalni na rynku kapitałowym, Inżynieria systemów i analizy systemowe. Ponadto, od 2011 roku prowadzę zajęcia na studiach MBA z przedmiotów: Statistics for managerial decisions i Metody ilościowe dla podejmowania decyzji.

- Dwukrotnie byłem sekretarzem międzynarodowej konferencji *Multivariate Statistical Analysis (MSA)* organizowanej przez Katedrę Metod Statystycznych UŁ (2007, 2008). Jestem, obok prof. Czesława Domańskiego, redaktorem publikacji: *Multivariate Statistical Analysis – Statistical inference, statistical models and applications*, Folia Oeconomica 228, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2009, która stanowi pracę zbiorową uczestników wspomnianej konferencji. Jestem również współautorem (wkład 50%) raportów z XXVI i XXVII konferencji MSA, jakie ukazały się na łamach czasopism *Statistic in Transition – new series* (grudzień 2007) i *Wiadomości Statystycznych* (luty 2009).
- Byłem promotorem 5 prac magisterskich i recenzentem 2 prac magisterskich. Obecnie jestem promotorem pracy magisterskiej, jaka jest pisana na kierunku Analityka Gospodarcza.
- Uczestniczyłem w projekcie dydaktycznym „*Informatyka – studia z gwarancją sukcesu*” współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Socjalnego i realizowanym na kierunku Informatyka na Uniwersytecie Łódzkim (wykonawca, 2013).
- Jestem współautorem podręcznika akademickiego: Białek J., Depta A., *Statystyka dla studentów z programem STAT_STUD 1.0.*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa 2010 (mój udział w jego napisaniu szacuję na 60%), za który w 2011 roku otrzymałem **Nagrodę Rektora Uniwersytetu Łódzkiego** (wyróżnienie za najlepszy podręcznik akademicki w 2010 roku).
- Jestem wyłącznym autorem statystycznego programu komputerowego **STAT_STUD 1.0**, który jest dołączony na płycie CD do wyżej wspomnianego podręcznika akademickiego. Jestem również autorem szeregu mniejszych programów statystycznych (np. program do oceny grupowej czy program do szacowania współczynników i wartości krytycznych w teście normalności Shapiro-Wilka), które są ogólnie dostępne dla studentów;
- Miałem przyjemność wygłosić kilka wykładów proszonych:
 - 1) Kwiecień 2011 r. – wykład pt. *Wybrane problemy teorii indeksów statystycznych* wygłoszony na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach na zaproszenie prof. Janusza Wywiśla;
 - 2) Kwiecień 2013 r. – wykład pt. *Ocena efektywności inwestycji finansowych* wygłoszony w XXXI LO w Łodzi na zaproszenie dr Jacka Mańko, nauczyciela matematyki w tym liceum;

- 3) Marzec 2014 r. - wykład pt. *Ocena efektywności projektów inwestycyjnych – czyli jak prostymi metodami ocenić pomysł na biznes* wygłoszony w XXXI LO w Łodzi na zaproszenie dr Jacka Mańko, nauczyciela matematyki w tym liceum;
 - 4) Grudzień 2014 r. – wykład pt. *Matematyka wykorzystywana jako narzędzie opisywania zjawisk gospodarczych* wygłoszony w XXI LO w Łodzi na zaproszenie dyrekcji szkoły w związku z organizowaną debatą pod hasłem „Czy dostatecznie dobrze język matematyki opisuje otaczającą nas rzeczywistość”.
- W kwietniu 2014 roku byłem aktywnym uczestnikiem *Festiwalu Nauki i Sztuki* organizowanym przez Uniwersytet Łódzki i kierowanym dla uczniów szkół średnich. Wygłosiłem wówczas wykład dotyczący oceny efektywności projektów inwestycyjnych.
 - Zrealizowałem szkolenia z zakresu statystyki i budowy modeli ekonometrycznych dla firmy Medicover Sp. z o. o (Warszawa, 2008).
 - W 2014 roku pełniłem rolę konsultanta statystycznego w formie Oninen Sp. z o. o. w Łodzi w ramach projektu dotyczącego automatyzacji zamówień towarów do magazynów.
 - Od 2013 roku pełnię rolę konsultanta statystycznego dla pracowników Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego (projekt realizowany przez Centrum Jakości Badań Naukowych – Know Base).
 - W 2010 roku byłem członkiem zespołu (pod kierownictwem prof. Czesława Domańskiego), który opracował *Słownik Pojęć* (słownik terminów statystycznych) dla Głównego Urzędu Statystycznego w Warszawie.
 - W okresie sierpień 2014 – listopad 2014 byłem członkiem zespołu w edukacyjnym projekcie „AKADEMIA EKONOMISTÓW-PROFESJONALISTÓW – program rozwojowy dla ZSP nr 5 w Łodzi” współfinansowanym przez Urząd Marszałkowski w Łodzi oraz Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego na zlecenie PHIN Consulting Sp. z o.o. W ramach projektu opracowałem materiały dydaktyczne (w tym w wersji dla platformy e-learningowej) z zakresu a) miar efektywności inwestycji finansowych; b) graficznej prezentacji danych finansowych i ekonomicznych. Projekt obejmował również szkolenia dla nauczycieli przygotowujące do prowadzenia zajęć modułowych z zakresu planowania działalności gospodarczej wspartego narzędziami ICT.
 - Jestem recenzentem 4 artykułów dla czasopisma *Statistic in Transition – new series* oraz 10 artykułów dla czasopisma *International Journal of Statistics and Probability*.
 - Od 2006 roku jestem członkiem zwyczajnym Polskiego Towarzystwa Statystycznego (PTS), przy czym w latach 2009 – 2014 pełniłem rolę członka Komisji Rewizyjnej w Łódzkim Oddziale PTS, a od czerwca 2014 roku jestem członkiem Zarządu Łódzkiego Oddziału PTS, pełniąc obecnie rolę Skarbnika. Od marca 2013 roku jestem również

członkiem zwyczajnym Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego (PTE), a od lipca 2014 jestem członkiem Statistical Modelling Society (SMS).

- We wrześniu 2014 roku odbyłem trzytygodniowy staż dydaktyczny w ZhengZhou University w Chinach, prowadząc wykład i ćwiczenia do przedmiotu: *Probability and Mathematical Statistics* na kierunku *Economics* (łącznie 48 godzin lekcyjnych). Kolejny staż w Chinach zaplanowany jest na kwiecień 2015 roku.

6.4. Współpraca międzynarodowa

- Opublikowałem swoje prace w następujących czasopismach zagranicznych: *Statistika – Statistics and Economy Journal*, *International Journal of Statistics and Probability*, *Communications in Statistics: Theory and Methods* (IF = 0,298), *Communications in Statistics - Simulation and Computation* (IF = 0,298), *Journal of Statistical Computation and Simulation* (IF = 0,778).

- Część moich wyników badań została opublikowana z zagranicznych materiałach pokonferencyjnych, tzw. proceedings, znajdujących się w bazie Web of Science:

Białek J. (2013), *Average rate of return of pension or investment funds based on original, stochastic and continuous price index*, Proceedings of the 31st International Conference Mathematical Methods in Economics (Ed. Hana Vojáčková), Publisher: College of Polytechnics Jihlava, 37-43, Jihlava, Czech Republic

Kurczewska A., Białek J., (2013), *Is the interplay between self-efficacy and entrepreneurial intentions gender-dependent? The case of Poland*, Proceedings of the International Council for Small Business (ICSB) World Conference, June 2013, Ponce, Puerto Rico (mój wkład to 20%, polegał na przeprowadzeniu analizy statystycznej).

Białek J. (2014), *Stochastic Index Numbers in Inflation Measurement*, Proceedings of the 29th International Workshop on Statistical Modelling (Eds: Thomas Kneib, Fabian Sobotka, Jan Fahrenholz, Henriette Irmer), Vol. 2, 11-14, Göttingen, Germany.

- Byłem członkiem zespołu w międzynarodowym projekcie: *International Innovative Foundations and Entrepreneurship of Students - GEST-study* zrealizowanym w 2013 roku we współpracy z Niemieckim Centrum Przedsiębiorczości ZMG Zentrum für Mittelstands- und Gründungsökonomie.

W efekcie powstała praca:

Kurczewska A., Białek J. (2014), *Entrepreneurial Intentions, Motives and Expectations of Polish Students*, [w]: *Entrepreneurial propensity of university 2 students in selected countries of Europe and Latin America - GEST Study, Analysis and Empirical Evaluation in Europe and Latin America*. Ed. Ruda, W, Ascúa, R., Danko, B., Martin, TA. ZMG, Germany & Universidad del Litoral, Argentina, 55-74.

Artykuł został przetłumaczony i pojawił się również w wersji niemieckojęzycznej książki "GEST-Studie - Gründung und Entrepreneurship von Studierenden. Empirische Bestandsaufnahme und Analyse in Europa und Lateinamerika" i w jej wersji hiszpańskojęzycznej "Propensión emprendedora de los estudiantes universitarios en países seleccionados de Europa y América Latina - GEST Study". Mój wkład w powstanie tej pracy, który oceniam na 20%, polegał na przeprowadzeniu analiz statystycznych danych uzyskanych na drodze badania ankietowego (m.in. statystyki opisowe, zastosowanie drzew klasyfikacyjnych, ranking predyktorów, test t-Studenta) i ich interpretacji.

- Jak już wspomniałem jestem recenzentem 10 artykułów dla kanadyjskiego czasopisma *International Journal of Statistics and Probability*, w którym również, od 2013 roku, pełnię rolę członka rady naukowej (*Editorial Board*);
- Od lipca 2014 jestem członkiem *Statistical Modelling Society* (SMS).
- Jak już nadmieniałem, we wrześniu 2014 roku odbyłem trzytygodniowy staż dydaktyczny w ZhengZhou University w Chinach, prowadząc wykład i ćwiczenia do przedmiotu: *Probability and Mathematical Statistics* na kierunku *Economics*. Kolejny trzytygodniowy staż w Chinach zaplanowany jest na kwiecień 2015 roku.

7. Bibliografia

- Ajzen, I. (1991), *The theory of planned behavior*, Organizational Behavior and Human Decision Processes 50, 179 - 211.
- Balk M. (1995), *Axiomatic Price Index Theory: A Survey*, International Statistical Review 63, 69-95.
- Boskin M.J., Dulberger E.R., Gordon R.J., Griliches Z., Jorgenson D. (1996), *Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living*, Final Report to the Senate Finance Committee from the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index.
- Bury H., Wagner D. (2006), *Wyznaczanie oceny grupowej przy użyciu metody Dodgsona. Wady i zalety*, [w:] Modelowanie Preferencje a Ryzyko '06, Katowice.
- Bryan, M.F., Cecchetti, S.G. (1993), *The Consumer Price Index as a Measure of Inflation*, Economic Review, Federal Reserve Bank of Cleveland 29, 15-24
- Clements, K.W., Izan, H.Y. (1981), *A Note on Estimating Divisia Index Numbers*, International Economics Review 22, 745-747.
- Clements, K.W., Izan, H.Y. (1987), *The Measurement of Inflation: A Stochastic Approach*, Journal of Business and Economic Statistics 5, 339-350.
- Clements, K. W., Izan, H.Y., Selvanathan, E.A. (2006), *Stochastic Index Numbers: A Review*, International Statistical Review, 74, 2, 235-270.
- Dahlen, J. (1994), *Sensitivity Analysis for Harmonizing European Consumer Price Indices*, Statistics Canada, Ottawa.
- De Haan (2002), *Generalised Fisher Price Indexes and the Use of Scanner Data in the Consumer Price Index (CPI)*, Journal of Official Statistics, vol. 18, No.1, 61-85.
- Diewert W.E. (1993), *The economic theory of index numbers: a survey*, Essays in index number theory, vol. 1, Eds. W.E. Diewert and A.O. Nakamura, 177-221, Amsterdam.
- Diewert, W.E., (1995), *On the Stochastic Approach to Index Numbers*, Discussion Paper No. 05-31, Department of Economics, University of British Columbia.
- Diewert, W.E., (2004), *On the Stochastic Approach to Linking the Regions in the ICP*, Discussion Paper No. 04-16, Department of Economics, University of British Columbia.
- Divisia F. (1925), *L'indice montaire et la theorie de la monnaie*, Revue d'Economie Politique.
- Drudi I., (2003), *The treatment of substitution bias in consumer price index: an alternative approach*, Statistical Methods & Applications, 11, 395-404.
- Eichorn, W., Voeller, J. (1976), *Theory of the Index. Fisher's Test Approach and Generalizations*, New York: Springer-Verlag.
- Fattore, M. (2010), *Axiomatic properties of geo-logarithmic price indices*, Journal of Econometrics, Elsevier, vol. 156 (2), 344-353.
- Fisher I. (1922), *The Making of Index Numbers*, Boston: Houghton Mifflin.
- Gajdka J., Walińska E. (1998), *Zarządzanie finansami*, FRR, Warszawa.
- Gajek, L., Kałużska, M. (2000), *On the average return rate for a group of investment funds*, Acta Universitas Lodziensis, Folia Oeconomica 152, 161-171.
- Gajek, L., Kałużska, M. (2001), *On some properties of the average rate of return – a discrete time stochastic model*, Working paper.
- Gajek, L., Kałużska, M. (2002), *On some properties of the average rate of return – a continuous time stochastic model*, Working paper.
- Hanousek J., Filer R.K. (2003), *Inflationary bias in middle to late transition Czech Republic*, Economic Systems 27, 367-376.
- Hałka A., Leszczyńska A. (2011), *Wady i zalety wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych – szacunki obciążenia dla Polski*, Gospodarka Narodowa 9, 51-75.
- Hinkley D. (1969), *On the Ratio of Two Correlated Normal Random Variables*, Biometrika, 56, 635-639.
- Hoffmann, J. (1999), *Problems of Inflation Measurement in Germany: An Update*, Deutsche Bundesbank Research Paper, Frankfurt.
- Hurst H. (1951), *Long Term Storage Capacity of Reservoirs*, Transactions of the American Society of Civil Engineers, 116, s. 770-799.
- Krzysztofak M., Luszczewicz A. (1997), *Statystyka*, PWE, Warszawa.
- Krueger, N. F., Brazeal, D. V. (1994), *Entrepreneurial potential and potential entrepreneurs*, Entrepreneurship Theory and Practice 18(3), 91-104.
- Lena, L., Wong, P.-K. (2003), *Attitude towards entrepreneurship education and new venture creation*, Journal of Enterprising Culture 11(4), 339-357.
- Lloyd, P. J. (1975), *Substitution Effects and Biases in Nontrue Price Indices*, The American Economic Review, 65, 301-313.
- Marsaglia G. (1965), *Ratios of Normal Variables and Ratios of Sums of Uniform Variables*, Journal of the American Statistical Association, 60 193-204.
- Maraglia G. (2004), *Evaluating the Normal Distribution*, Journal Statistical Software, 11 (4).
- Marsaglia G. (2006), *Ratios of Normal Variables*, Journal of Statistical Software 16, vol. 4, 1-10.

- Martini M. (1992), *A General Function of Axiomatic Index Numbers*, Journal of the Italian Statistics Society, 1 (3), p. 359-376.
- Moulton, B. R. (1996), *Constant Elasticity Cost-of-Living Index in Share-Relative Form*, unpublished.
- Mueller, S.L., Conway Dato-On, M. (2008), *Gender-role orientation as a determinant of entrepreneurial self-efficacy*. Journal of Developmental Entrepreneurship, Volume 18(1): 3-20.
- Olt B. (1996), *Axiom und Struktur in der statistischen Preisindextheorie*, Frankfurt, Peter Lang.
- Prasada Rao, D.S. (2004), *The Country-Product-Dummy Method: A Stochastic Approach to the Computation of Purchasing Power Parities in the ICP*, Paper presented at the SSHRC Conference on Index Numbers and Productivity Measurement, 30 June – 3 July, Vancouver.
- Rasheed, H.S. (2000), *Developing Entrepreneurial Potential in Youth: The Effects of Entrepreneurial Education and Venture Creation*, <http://usasbe.org/knowledge/proceedings/proceedingsDocs/USASBE2001proceedings-063.PDF>
- Rolski T., Schmidli H., Schmidt V., Teugels J. (1999), *Stochastic Processes for Insurance and Finance*, John Wiley & Sons, New York.
- Royston P. (1982), *An extension of Shapiro and Wilk's W Test for normality to large samples*, Applied Statistics 31, s. 115-124.
- Royston P. (1995), *Remark AS R94: A remark on Algorithm AS 181: The W test for normality*, Applied Statistics 44, 547-551
- Sequeira, J.M., J.E. McGee, S.L. Mueller (2005), *An empirical study of the effect of network ties and self-efficacy on entrepreneurial intentions and nascent behaviour*, Proceedings of the Southern Management Association 2005 Meeting, Charleston, South Carolina.
- Shapiro, M. D., Wilcox D. W. (1997), *Alternative Strategies for Aggregating Prices in the CPI*, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 79(3), 113-125.
- Shapiro S., Wilk M. (1965), *An analysis of variance test for normality (complete samples)*, Biometrika 52, s. 591-611.
- Selvanathan, E.A., Prasada Rao, D.S. (1992), *An Econometric Approach to the Construction of Generalised Theil-Törnqvist Indices for Multilateral Comparisons*, Journal of Econometrics, 54, 335-346.
- Szulc, B.J. (1983), *Linking Price Index Numbers*, 537-566 in Price Level Measurement, W.E.
- Weisberg S., Bingham C. (1975), *An approximate analysis of variance test for non-normality suitable for machine calculations*, Technometrics 17, s. 133-134.
- Welfe A. (1966), *Indeksy produkcji*, PWE, Warszawa.
- White A.G. (1999), *Measurement Biases in Consumer Price Indexes*, International Statistical Review, 67, 3, 301-325.
- Woolford, K. (1994), *A Pragmatic Approach to the Selection of Appropriate Index Formulae*, Statistics Canada, Ottawa.
- von der Lippe P. (2007), *Index Theory and Price Statistics*, Peter Lang, Frankfurt, Germany.

Joueli Biatele