

A c t a Universitatis Lodzianis

FOLIA OECONOMICA

4(343)
2019



 WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO

 C O P E
Member since 2018
JM13714

A c t a
Universitatis
Lodzianensis

FOLIA OECONOMICA

4(343)
2019



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

A c t a Universitatis Lodzianensis

FOLIA OECONOMICA

4(343)
2019



WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO
Łódź 2019

C O P E
Member since 2018
JM13714

REDAKTOR NACZELNY

Mariusz Plich

ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO

Agnieszka Rossa, Ewa Kusideł

REDAKTORZY TEMATYCZNI

*Jerzy Czarniecki, Czesław Domański, Jacek Gad, Jerzy Gajdka, Beata Guziejewska
Magdalena Kalińska-Kula, Piotr Krajewski, Jakub Marszałek, Janusz Świerkocki*

REDAKTOR STATYSTYCZNY

Alina Jędrzejczak

RADA PROGRAMOWA

*Barbara Błaszczyk (Instytut Nauk Ekonomicznych PAN), Krystyna Gawlikowska-Hueckel
(Uniwersytet Gdański), Grażyna Gierszewska (Politechnika Warszawska), Marian Gorynia
(Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu), Marc Lautier (Uniwersytet w Paryżu), Cedric Lesage
(HEC Paryż), Elżbieta Mączyńska (SGH), Bogdan Nogalski (Uniwersytet Gdański), Witold Orłowski
(Szkoła Biznesu Politechniki Warszawskiej), Eulalia Skawińska (Uniwersytet Zielonogórski)
Roman Sobiecki (SGH), Sławomir Sojak (Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu)
Matti Viren (University of Turku)*

SEKRETARZE NAUKOWI

Jurand Skrzypek, Katarzyna Walerysiak-Grzechowska

SEKRETARZ WYDAWNICZY

Tamara Franiak-Krupińska, Aleksandra Przybył

REDAKTORZY JĘZYKOWI

Emilia Poisson (język angielski), Grzegorz Rudziński (język polski)

RECENZJA

double-blind review

© Copyright by Authors, Łódź 2019

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2019

ISSN 0208-6018

e-ISSN 2353-7663

Czasopismo afiliowane przy Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego



Spis treści

Justyna Hołyst

**Wsparcie seniora w formie opieki formalnej, pozaformalnej i nieformalnej
na przykładzie rozwiązań w Anglii** 7

Adam Piotr Idczak

Remarks on Statistical Measures for Assessing Quality of Scoring Models 21

Wanda Skoczylas, Barbara Batóg

**A Dynamic Approach to a Comparative Evaluation of Financial Performance
of Sections and Sectors of the Polish Economy** 39

Jacek Pera

Narrow Banking from the Perspective of Risk 53

Monika Burzyńska, Małgorzata Pikala, Irena Maniecka-Bryła

**Ocena utraconych lat życia z powodu chorób sercowo-naczyniowych
w populacji osób starszych w Polsce** 73

Anna Lucyna Wziętek-Staśko

**Różnorodność pokoleniowa pracowników a preferowany model kultury
organizacyjnej** 85

Liwiusz Wojciechowski, Kamil Makiela

Determinants of Foreign Direct Investments in the Visegrad Group Countries 103

Małgorzata Złotoś

**On the Use of Permutation Tests in the Analysis of the Factorial Design
of Experiment Results** 123

Agata Gniadkowska-Szymańska

**The Impact of Trade Liquidity on the Rates of Return from Emerging
Market Shares Based on the Example of Poland, Austria and Hungary** 137

<p>Maria Klonowska-Matynia</p> <p>Przestrzenna analiza kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia w Polsce w powiązaniu z sytuacją społeczno-ekonomiczną w regionach</p>	159
<p>Barbara Batóg, Jacek Batóg</p> <p>The Application of Discriminant Analysis to the Identification of Key Factors of the Development of Polish Cities</p>	181
<p>Iwona Markowicz, Paweł Baran</p> <p>A Ranking of Combined Nomenclature Chapters According to Quality of Data on Intra-Community Trade in Goods of Polish Businesses</p>	195
<p>Robert Zajkowski, Ada Domańska</p> <p>The Directions of Interrelations Between the Company's Performance and Corporate Social Responsibility (CSR) Activities</p>	211
<p>Iwona Bąk, Katarzyna Wawrzyniak, Maciej Oesterreich</p> <p>The Application of Statistical Methods to Identify Factors Determining Employment Effectiveness in District Labour Offices in Poland</p>	235



Justyna Hołyst 

Dolnośląska Szkoła Wyższa we Wrocławiu, Wydział Nauk Pedagogicznych

justyna.holyst1@gmail.com

Wsparcie seniora w formie opieki formalnej, pozaformalnej i nieformalnej na przykładzie rozwiązań w Anglii

Streszczenie: Głównym celem artykułu jest prezentacja środowiskowej opieki społecznej dla osób starszych w Anglii w trzech aspektach: formalnym (sektor państwowy), pozaformalnym (sektor prywatny oraz organizacji pozarządowych) i nieformalnym (obszar opieki rodzinnej). Przedstawienie trzech form wsparcia dla seniorów w Anglii ma służyć zobrazowaniu współpracy różnorodnych podmiotów w obrębie prezentowanych obszarów, jako naczelną zasady w konstruowaniu skutecznego pakietu usług opiekuńczych. Interdyscyplinarne podejście w świadczeniu opieki środowiskowej nad seniorem jest zgodne z polityką senioralną i stwarza możliwości dalszego funkcjonowania seniora w jego środowisku domowym. Nowe spojrzenie na konstruowanie i funkcjonowanie opieki społecznej względem seniorów zmierza w kierunku stworzenia zintegrowanego modelu opieki, który opiera się na idei współpracy wielu podmiotów oraz koordynacji ich działań przez sektor państwowy. W artykule podkreślone jest także znaczenie opiekuna nieformalnego, czyli rodzinnego, jako osoby, która w największym stopniu sprawuje opiekę nad najbliższym członkiem rodziny.

Słowa kluczowe: pomoc społeczna, osoby starsze, środowiskowa opieka w Anglii, opiekun nieformalny

JEL: I31, I18

1. Wprowadzenie

Ze względu na proces demograficznego starzenia się ludności Europy, który uwarunkowany jest wieloma czynnikami, takimi jak: niski przyrost dzietności lub jej spadek czy też dłuższy przeciętny czas trwania życia, w ostatnich latach wzrasta zainteresowanie zjawiskiem starości i starzenia się. Problem starzejącej się ludności Europy stawia przed krajami europejskimi nowe wyzwania w aspekcie życia społecznego, ekonomicznego i politycznego. Sprostanie procesowi demograficznego starzenia się wymaga od poszczególnych państw wprowadzenia zmian w organizacji polityki społecznej, a w szczególności w kwestii pomocy społecznej dla osób starszych i ich rodzin. Istotne jest, że nie istnieją obecnie wyraźnie wyodrębnione modele opieki nad seniorami czy też usystematyzowane kategorie usług opiekuńczych dla seniorów (Jurek, 2007: 113). W jednych krajach, posiadających większe doświadczenie i budżet, działania opieki społecznej są bardziej rozbudowane, w innych zaś potrzeba rozwoju jest ogromna – przykładem mogą tu być kraje Europy Środkowo-Wschodniej, w których zintegrowana opieka jest dopiero na etapie tworzenia (Kujawska, 2015: 709–722). W dobie starzenia się populacji, czyli wzrostu odsetka osób powyżej 60. lub 65. roku życia, nad wyraz aktualna jest dysputa dotycząca kierunku rozwoju polityki społecznej w Polsce w kontekście stworzenia skutecznych rozwiązań w pomocy społecznej dla osób starszych.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wsparcia dla seniorów w Anglii, które – działając na bazie współpracy sektora formalnego, pozaformalnego i nieformalnego – składa się na zintegrowany model opieki senioralnej. Zobrazowanie systemu wsparcia dla seniora w Anglii jest także sposobem na przedstawienie dobrych praktyk funkcjonujących w sektorze pomocowym w tym kraju oraz rozważenie ewentualnych możliwości aplikacyjnych wybranych rozwiązań do polskiego systemu pomocy społecznej dla seniorów.

Analizując kwestię wsparcia dla seniorów, należy zaznaczyć, że w literaturze przedmiotu istnieje wiele definicji słowa *wsparcie*. Biorąc pod uwagę fakt, iż w artykule tym prezentowane jest wsparcie dla seniorów, odwołam się do definicji tego słowa przedstawionej w *Encyklopedii starości, starzenia się i niepełnosprawności* – wsparcie to „pomoc udzielana osobom potrzebującym, będącym w trudnej sytuacji życiowej, wskutek niepełnosprawności, niedostatku, bezrobocia, bezdomności, choroby, kalectwa lub starości”¹. W niniejszym opracowaniu przedstawione jest wsparcie dla seniorów funkcjonujące na bazie trzech konfiguracji: formalnej, pozaformalnej i nieformalnej. Ujęcie wsparcia w poszczególne formy wiąże się z faktem, iż pomoc udzielana jest seniorom przez różne instytucje i organizacje: publiczne, prywatne

1 Więcej na temat wsparcia, form wsparcia (emocjonalne, duchowe, informacyjne, instytucjonalne, materialne, rodzinne, przez świadczenie usług) oraz rodzajów wsparcia (społeczne, strukturalne, funkcjonalne) w *Encyklopedii starości, starzenia się i niepełnosprawności* (Zych, 2017, t. 4: 180–187).

oraz non-profit. W związku z powyższym sektor publiczny przybiera postać opieki formalnej, świadczonej przez instytucje. Jest to tak zwane wsparcie instytucjonalne, świadczone w ramach systemu pomocy społecznej i ochrony zdrowia (Kotarba, 2017: 184). W tym miejscu warto zaznaczyć, iż w obrębie wsparcia formalnego występują placówki całodobowego pobytu (np. domy pomocy społecznej) oraz pomoc środowiskowa, na którą składają się usługi opiekuńcze świadczone w miejscu zamieszkania seniora (Szweda-Lewandowska, 2013: 4). Opieka pozaformalna z kolei składa się z sektora prywatnego (prywatne agencje opiekuńcze, prywatne domy całodobowego pobytu) oraz sektora non-profit, obejmującego zarówno organizacje pozarządowe (NGOs), jak i stowarzyszenia, fundacje, które swoje działania opierają w dużej mierze na wolontariacie. Natomiast opieka nieformalna rozumiana jest jako opieka sprawowana przez członków rodziny czy też sąsiadów (Pickard i in., 2000: 746).

Przedmiotem rozważań podjętych w tym artykule jest wsparcie kierowane do seniorów w Anglii w kontekście pomocy udzielanej im w środowisku, nie zaś w placówkach całodobowych. W Anglii można wyróżnić dwa główne typy instytucji świadczących opiekę dla seniorów w systemie całodobowym: domy dla osób starszych (*residential home*) oraz zakłady opieki długoterminowej (*nursing home*) (Szweda-Lewandowska, 2011: 129). Jednak w artykule uwaga jest intencjonalnie skoncentrowana na pomocy środowiskowej, gdyż jest ona tą formą wsparcia seniorów, którą należy rozwijać. Idea ta odzwierciedlona jest w polityce społecznej wobec osób starszych w Anglii przez sformułowanie celu zwiększenia pomocy środowiskowej oraz szerszego włączenia rodziny w opiekę nad osobą starszą (Szweda-Lewandowska, 2011: 128). Wiąże się to także z faktem, iż Anglia, kierując się zasadą subsydiarności w pomocy społecznej, zakłada przyjęcie określonego porządku, w jakim różne instytucje społeczne udzielają wsparcia jednostkom niebędącym w stanie zaspokoić samodzielnie swoich potrzeb. Zgodnie z zasadą subsydiarności pierwszym podmiotem udzielającym pomocy powinna być rodzina, jeśli istnieje oraz ma do tego możliwości finansowe i organizacyjne. W przypadku niemożności udzielania wsparcia przez rodzinę obowiązek ten przejmują organizacje społeczne i instytucje państwowe (Szweda-Lewandowska, 2011: 114). Oznacza to, że państwo angażuje się w pomoc rodzinie wówczas, gdy jest to konieczne, czyli w momencie, kiedy rodzina nie może lub nie radzi sobie z wypełnianiem obowiązków względem swoich członków. W związku z powyższym głównym założeniem pomocy społecznej względem seniorów w Anglii jest udzielanie takiego wsparcia, aby osoba starsza jak najdłużej mogła zachować samodzielność, niezależność i tym samym mogła nadal zamieszkiwać w swoim środowisku domowym. Pomoc instytucjonalna typu domy pomocy społecznej jest ważnym ogniwem w systemie pomocowym dla seniorów, ale powinna być ostatnim etapem w łańcuchu usług wspierających seniora. Kierowanie seniorów do placówek całodobowych wiąże się zatem z uprzednim wykorzystaniem wszystkich dostępnych form wsparcia w środowisku.

Istota opieki środowiskowej podkreślona została w ustawie dotyczącej funkcjonowania i organizowania formalnej opieki społecznej – *Community Care Act* (1990 r.), zakładającej trzy główne cele. Pierwszy to rozpowszechnianie opieki środowiskowej, skupiającej się głównie na udzielaniu opieki wspomagającej osobę w funkcjonowaniu w jej środowisku domowym. Drugi to wsparcie opiekunów nieformalnych, natomiast trzeci cel wiąże się z przeprowadzaniem szczegółowej oceny potrzeb danej jednostki (Walmsley, Warner, 2005: 143). Indywidualna ocena potrzeb seniora (*Individual Care Assessments of Needs*) jest ważnym i podstawowym narzędziem w procesie konstruowania pakietu usług opiekuńczych (*Care Package*) dla danego seniora (Staffordshire Care and Support Services Directory, 2015). Jest to pakiet usług dostosowanych do potrzeb jednostki, w skład których mogą wchodzić usługi świadczone przez różne podmioty w zakresie opieki środowiskowej.

2. Środowiskowe wsparcie formalne dla seniora

W Anglii funkcjonuje wiele usług formalnego wsparcia świadczonego w środowisku. Senior w Anglii ma możliwości uzyskania posiłków, opieki domowej, dostosowania mieszkania do własnych potrzeb czy też uzyskania koniecznego sprzętu. Dla osób, które nie są w stanie mieszkać samodzielnie, istnieje forma wsparcia w postaci mieszkań chronionych. Są to placówki zapewniające całodobowe zakwaterowanie w warunkach zbliżonych do domowych (*sheltered housing*). W tego typu mieszkaniach zapewnia się trening niezbędny do samodzielnego życia w środowisku. Zazwyczaj są to niezależne mieszkania zgrupowane razem w celu zapewnienia usług wspomagających, koniecznych do zaspokojenia podstawowych potrzeb osób o naruszonej sprawności funkcjonalnej, przewlekle chorych, starych, pozbawionych opieki społecznej, niewymagających jednak standardowej opieki pielęgniarstwa. Ta forma wspólnego zamieszkania pozwala na prowadzenie stonkowo niezależnego życia, przy czym posiłki grupowe, które mogą być pozostawione do wyboru, są zwykle cechą wyróżniającą (Zych, 2003: 45–46). Wsparcie środowiskowe może być zatem udzielane w domach zamieszkania lub w wyżej wspomnianych mieszkaniach chronionych.

Innym rodzajem wsparcia jest zapewnienie seniorowi miejsca w dziennym domu opieki (*Adult Day Services*). Ten rodzaj opieki zapewnia usługi socjalne, rekreacyjne oraz rehabilitacyjne osobom starszym lub niepełnosprawnym, które mieszkają same lub z rodziną (Zych, 2003: 44). Dienne domy opieki są dużym wsparciem dla opiekunów nieformalnych, sprawujących na co dzień opiekę nad seniorem. Atutem tego serwisu jest specjalnie zorganizowany transport – dowożenie i odwożenie uczestników *Adult Day Services*. Ten typ pomocy jest formą pośrednią między opieką domową a instytucjonalną (Zych, 2003). Środowiskowa

opieka udzielana w domach polega na wizytach domowych odpowiednich specjalistów, na przykład opiekunek, rehabilitantów, pielęgniarek. Ich częstotliwość i zakres opieki ustalony jest w planie opieki (*Care Plan*), sporządzanym na podstawie oceny potrzeb seniora (*Care Assessment*) i stanowiącym składową część całego pakietu usług opiekuńczych (*Care Package*). W przypadku gdy senior nie jest w stanie przyrządzić sobie obiadu, objęty jest formą pomocy zwaną „posiłkami na kółkach” (*Meals-on-Wheels – MOW*). Jest to program, który polega na zapewnieniu gorących, pożywnych oraz dostosowanych pod względem odżywczym posiłków, dostarczanych regularnie do domu osobie niepełnosprawnej lub starszej (Zych, 2003: 47). Są to posiłki przygotowane zgodnie z zapotrzebowaniem metabolicznym organizmu osoby starszej, u której tempo przemiany materii maleje (potrawy lekkostrawne, bezglutenowe, niskosodowe, niskotłuszczowe, niskowęglowodanowe, dostępne także dla osób chorych na cukrzycę). Senior ma również możliwość zamówienia posiłków mrożonych, jeśli jest w stanie samodzielnie je odgrzać, na przykład przy użyciu mikrofal. Posiłki te składają się z dania głównego i deseru. Osoba dowożąca powinna zawsze zapewniać wybór między co najmniej dwoma rodzajami posiłku każdego dnia (*Meals on Wheels Survey 2018*).

Kolejną ważną formą opieki środowiskowej dla seniorów, która w Anglii funkcjonuje już od wielu lat, jest system teleopieki (*First Call* lub *Telecare*), czyli monitoring osób starszych przez urządzenia specjalistyczne. Systemy *First Call* lub *Telecare* należą do pręźnie rozwijającej się technologii ICT (*Information and Communication Technology*) (*HousingCare.org*). Tego typu usługi teleopiekuńcze monitorują pozostałe samotnie w domu osoby chore, starsze czy niepełnosprawne. W podstawowej wersji osoba wyposażona jest w terminal telefoniczny (telefon) oraz brelok, wisior lub bransoletkę z przyciskiem SOS, powodującym (po naciśnięciu) automatyczne uruchomienie przez terminal w trybie głośnomówiącym połączenia z centrum monitoringu, gdzie operator może zarządzić stosowny rodzaj pomocy dla pacjenta (*Teleopieka...*). Oprócz przycisku SOS możliwe jest ulokowanie w domu pacjenta dodatkowych czujników reagujących na różne zagrożenia, na przykład czujników gazu, dymu, zalania, ruchu, temperatury, upadku, automatycznego dyspensera leków, czujnika nacisku (może informować czy pacjent leży na łóżku) (*Telecare Sensors*). Każdy z czujników w razie potrzeby może wywołać połączenie alarmowe z centralą (*Teleopieka*). Według M. Muszalik oraz M. Biercewicz korzystanie z technologii ICT zakłada między innymi: wydłużenie czasu zamieszkania ludzi starszych we własnym środowisku wraz z rozwojem ich niezależności, samoopieki i mobilności; wspieranie utrzymania zdrowia i sprawności funkcjonalnej starszych osób; poprawę bezpieczeństwa, profilaktykę izolacji społecznej oraz wspieranie wielofunkcyjnej sieci wokół poszczególnych osób; wspieranie opieki oraz rodzin i organizacji opiekuńczych (Muszalik, Biercewicz, 2010: 137).

Następny ważny element współpracy w obrębie opieki środowiskowej i tworzenia pakietu usług opiekuńczych to tak zwany *Keysafe box* (*Telecare*). Jest

to usługa związana z umożliwieniem osobom upoważnionym, w tym opiekunom, otwarcia drzwi do domu podopiecznego, który nie jest w stanie samodzielnie tego uczynić. W związku z powyższym w odpowiednim miejscu (w mieszkaniu w bloku przy drzwiach, w przypadku domu wolnostojącego na elewacji budynku, najczęściej przy drzwiach i poza zasięgiem wzroku lub przy wejściu tylnym, od ogrodu) montowane jest małe urządzenie do przetrzymywania klucza do domu, obsługiwane kodem cyfrowym. Takie rozwiązanie stosowane jest bardzo często, gdyż umożliwia opiekunom i innym upoważnionym stronom (np. MOW) wejście do podopiecznego i udzielenie mu wsparcia.

Wymienione wyżej rodzaje wsparcia formalnego wchodzą w strukturę opieki środowiskowej świadczonej przez państwową pomoc społeczną. Senior, korzystając ze środowiskowego systemu pomocy społecznej, na podstawie indywidualnej oceny potrzeb, tworzony ma pakiet usług opiekuńczych dostosowany do niego. Co więcej, przez rezultaty uzyskane w wyniku indywidualnej oceny potrzeb senior kierowany jest do jednego z działów opieki społecznej, który realizuje założenia pakietu usług opiekuńczych. Warte uwagi jest zatem to, iż środowiskowa pomoc społeczna dla seniorów składa się nie z jednego, lecz kilku działów. Dział *Hospital Discharged* to dział opieki społecznej funkcjonujący przy szpitalu. Jego pracownicy kierują pacjentów opuszczających szpital, a wymagających dalszej rekonwalescencji w domu, do odpowiedniego działu opieki społecznej. *Domiciliary Care* to dział zapewniający opiekę w domu osobom, które wymagają wsparcia na stałe, na przykład w postaci jednej do kilku wizyt dziennie. *Reablement Team* to zespół obejmujący opieką głównie osoby opuszczające szpital, które przy uzyskaniu wzmoczonego wsparcia w okresie kilku tygodni oraz przy własnym zaangażowaniu mają stworzony pakiet usług opiekuńczych, wspomagający ich w odzyskaniu utraconych umiejętności, na przykład w wyniku upadku (Parker, 2014: 4). *EMI-Staying at Home Scheme* jest to dział świadczący pomoc osobom cierpiącym na choroby otępienne, które potrzebują wsparcia w codziennym funkcjonowaniu w miejscu zamieszkania. Wspólnym elementem działów *Reablement* oraz *EMI-Staying at Home Scheme* jest dogłębna i szczegółowa analiza potrzeb osób korzystających z ich pomocy, a także fakt, iż oferowane wsparcie jest krótkoterminowe. Pomoc świadczona przez te dwa działy polega na weryfikacji potrzeb tych osób i ocenie ich rokowań na samodzielne funkcjonowanie lub stałą pomoc środowiskową. Celem funkcjonowania tych dwóch zespołów jest określenie, jakiego rodzaju wsparcia należy udzielić danemu seniorowi, aby mógł on funkcjonować w swoim domu bez konieczności kierowania go do placówki całodobowej.

Struktura opieki środowiskowej oparta na funkcjonowaniu kilku działów stwarza większe możliwości w kontekście skierowania seniora do tego działu, który najlepiej odpowiada na jego potrzeby. Jest to wychodzenie naprzeciw potrzebom seniorów oraz stosowanie podejścia skoncentrowanego na osobie (*Person Centred Approach*).

Dzięki połączeniu tych dwóch elementów serwisy są dostosowane do indywidualnych potrzeb osoby starszej (*tailoring services to fit client's needs*) (Dani, de Haan, 2008: 276). Dział, który zapewnia opiekę danemu seniorowi, jest nie tylko głównym świadczeniodawcą usług, ale także podejmuje współpracę z innymi podmiotami, tym samym koordynując wspólne działania. Przykładem współpracy w obrębie podmiotów formalnych, tak istotnej w kontekście udzielania skutecznego wsparcia seniorowi, jest kooperacja działu *Reablement Team* z usługą *Sheltered Housing*. W mieszkaniach chronionych dla osób starszych (*Sheltered Housing*) zapewnia się trening niezbędny do późniejszego samodzielnego życia w środowisku (Zych, 2003). U podstaw współpracy z *Sheltered Housing* leży założenie, iż osoby, które po wyjściu ze szpitala nie są w stanie samodzielnie funkcjonować w swoich domach, nie wracają bezpośrednio do nich, lecz udają się na tymczasowy pobyt do *Sheltered Housing*. W czasie pobytu w *Sheltered Housing* osoba, przy wsparciu pracowników działu *Reablement Team*, stopniowo odzyskuje siły, ponownie ucząc się wykonywania czynności dnia codziennego. Natomiast w domu podopiecznego wykonywane są prace remontowe, mające umożliwić sprawniejsze funkcjonowanie seniora w jego własnym środowisku (np. remont łazienki, instalacja podjazdu do domu).

Środowiskowa opieka formalna dla seniorów jest szeroko rozbudowanym systemem w kontekście oferowanych usług i działań, których odbiorcami są seniorzy. Kierując się zasadą integracji działań wielu podmiotów, główną ideą w funkcjonowaniu opieki społecznej w Anglii jest współpraca w obrębie formalnym, pozaformalnym i nieformalnym, która zarządzana jest przez sektor państwowy (formalny). Powyżej przedstawiony został środowiskowy system pomocy społecznej dla seniora (opieka formalna), w dalszej części artykułu zaprezentowane zostanie wsparcie pozaformalne i nieformalne.

3. Środowiskowe wsparcie pozaformalne dla seniorów

Wsparcie pozaformalne dla seniorów należy traktować dwutorowo. Oznacza ono bowiem odpłatne usługi świadczone przez sektor prywatny, czyli prywatne domy opieki dla seniorów oraz prywatne agencje opiekuńcze. W artykule tym uwaga skoncentrowana jest na opiece środowiskowej, dlatego też bardziej szczegółowo przedstawione są agencje opiekuńcze (*care agencies*). Drugim aspektem opieki pozaformalnej jest sektor stowarzyszeń i organizacji non-profit, który swoją działalność w dużej mierze opiera na wolontariacie. Główną charakterystyką usług świadczonych przez agencje opiekuńcze, poza ich odpłatnością, jest fakt, iż ich oferty obejmują szerszy zakres pomocy niż oferta państwowa. Oznacza to, że agen-

cje opiekuńcze świadczą nie tylko usługi opiekuńcze, ale także zajmują się szeroko pojętą pomocą domową (zakupy, sprząatanie, pranie) czy też wyprowadzaniem psa, opłatami rachunków, dotrzymaniem towarzystwa. Rozbudowana jest także forma usług opiekuńczych, na przykład przez usługę nocnego czuwania przy seniorze (*night sitting service*). Senior korzystający z usług agencji opiekuńczej ustala wspólnie z agencją zasady i zakres współpracy. Analizując środowiskowy system wsparcia dla seniorów w aspekcie agencji opiekuńczych, należy podkreślić istotną zasadę, którą jest współpraca sektora państwowego z sektorem prywatnym. Przejawia się ona na przykład kierowaniem seniorów, którzy nie spełniają kryteriów pomocy społecznej, do sektora prywatnego². Innym rodzajem współpracy jest łączenie usług sektora państwowego (np. usługa *Meals on Wheels*) z prywatnym (np. usługi opiekuńcze). Jest to przykład koordynacji działań różnych podmiotów w obrębie zintegrowanego modelu opieki nad seniorem.

W przypadku stowarzyszeń i organizacji pozarządowych działających na rzecz seniorów wsparcie kierowane do tej grupy społecznej przybiera odmienny charakter. Dla zobrazowania zakresu wsparcia ze strony sektora non-profit posłużę się przykładem głównej organizacji alzheimerowskiej działającej na terenie Anglii, Walii i Irlandii Północnej – Alzheimer’s Society – United Against Dementia. Cele tej organizacji, jak i innych organizacji oraz fundacji alzheimerowskich, to: popularyzacja i upowszechnianie wiedzy na temat demencji, zwłaszcza choroby Alzheimera, organizacja różnych form pomocy dla chorych i ich rodzin, wymiana informacji i kształcenie osób opiekujących się chorymi (Durda, 2010: 82). Natomiast głównym celem organizacji Alzheimer’s Society jest podejmowanie działań, a także zbieranie funduszy na rzecz rozwoju badań naukowych dotyczących choroby Alzheimera (Alzheimer’s Society – United Against Dementia, *About us*). Organizacja ta wspiera osoby chore oraz członków ich rodziny przez poradnictwo z zakresu choroby oraz opieki nad osobą chorą, a także kontakt pośredni i/lub bezpośredni z odpowiednio przygotowanymi wolontariuszami. Ponadto prowadzi różne programy dotyczące problematyki choroby Alzheimera oraz trudności związanych z opieką nad osobą chorą. Przykładowym programem jest „Głos Demencji” (*Dementia Voice*), skierowany do osób z doświadczeniem w sprawowaniu opieki

2 Kryteria pomocy społecznej w Anglii zestawione są w czterech grupach, z których każda odpowiada pewnym potrzebom i sposobom funkcjonowania jednostki. Grupy te skonstruowane są przez stopniowanie potrzeb i sytuacji zdrowotnej konkretnej osoby: krytyczne (*Critical*) – zagrożenie życia, osoba nie jest w stanie samodzielnie wykonywać codziennych czynności; istotne (*Substantial*) – osoba ma duże trudności w podejmowaniu czynności dnia codziennego i występuje duże ryzyko wyrządzenia sobie krzywdy; umiarkowane (*Moderate*) – osoba jest w stanie funkcjonować w swoim środowisku domowym z małymi trudnościami, ale nie występuje ryzyko wyrządzenia sobie krzywdy; niskie (*Low*) – osoba funkcjonuje samodzielnie w swoim środowisku domowym przy odczuwaniu pewnych trudności związanych z wiekiem, ale nie ma w tym momencie ryzyka utraty zdrowia i niezależności – zob. Department of Health, 2002.

nad osobami cierpiącymi na demencję. Opiekunowie proszeni są o dzielenie się swoimi doświadczeniami, aby oferowana pomoc była adekwatna do potrzeb osób chorych (Alzheimer's Society – United Against Dementia, *Dementia Voice*). Drugim przykładem programu jest „Trening i Doradztwo” (*Training and Consultancy*). Jest to program, w którym oferowane są profesjonalne szkolenia dotyczące demencji. Ich odbiorcami mogą być zarówno organizacje, jak i osoby indywidualne (Alzheimer's Society – United Against Dementia, *Dementia Professionals*). Organizacja Alzheimer's Society upowszechnia wiedzę na temat problematyki choroby Alzheimera także przez wydawanie poradników oraz tworzenie filmów online, dostępnych bezpłatnie dla zainteresowanych tą tematyką (YouTube).

W zakresie wsparcia środowiskowego dla osób starszych oferowanego przez sektor pozaformalny najistotniejszym aspektem z punktu widzenia seniora i jego rodziny jest jego różnorodność w kontekście świadczenia usług odpłatnych (agencje opiekuńcze) oraz współpraca tego sektora z sektorem państwowym. Drugi ważny element wiąże się z działalnością organizacji i stowarzyszeń dla seniorów, które przez swoje inicjatywy i programy stwarzają możliwości uzyskania wsparcia w postaci zdobycia informacji czy kontaktu z osobami mającymi doświadczenie w sprawowaniu opieki nad chorym. Wsparcie oferowane przez organizacje ma także charakter wsparcia emocjonalnego i psychicznego dla rodzin, które opiekują się osobami chorymi. Jest to istotny aspekt przede wszystkim dla najbliższych opiekunów osób chorych, czyli tak zwanych opiekunów nieformalnych (*informal carer*), którzy przedstawieni są w ostatniej części niniejszego artykułu.

4. Wsparcie nieformalne seniora

Wsparcie nieformalne jest szczególnym rodzajem wsparcia, gdyż zapewniane jest ono osobie chorej przez najbliższą osobę, którą przeważnie jest członek rodziny (mąż, żona, syn, córka, wnuk, wnuczka) lub sąsiad/ka. Jakość życia chorego seniora w dużej mierze zależy od postawy i kompetencji jego głównego opiekuna. Rola opiekuna wiąże się z wieloletnim towarzyszeniem choremu, zaspokajaniem jego różnorodnych potrzeb, wykonywaniem wielu zadań i czynności pielęgnacyjno-opiekuńczych oraz ponoszeniem pełnej odpowiedzialności za bezpieczeństwo i zdrowie chorego członka rodziny (Nowicka, 2015: 132). Wejście w stosunek opiekuńczy zmusza człowieka do reorganizacji dotychczasowego życia (osobistego, zawodowego, towarzyskiego). Co więcej, naraża opiekuna na przeżywanie różnego rodzaju sytuacji stresogennych (Nowicka, 2015). Oznacza to, że zapewnienie właściwej opieki osobie chorej jest dla jej rodziny oraz innych podmiotów dużym wyzwaniem.

W systemie pomocy społecznej w Anglii podkreślana jest znacząca rola opiekuna nieformalnego w sprawowaniu opieki nad osobą starszą. Przejawem tego jest

angielska ustawa dotycząca opiekunów nieformalnych z 1995 roku – *Carers' Act*, która jako pierwsza poświęcona jest w całości opiekunom nieformalnym (Walmsley, Northedge, Warner, 2005: 40). W ustawie tej postanawia się, że w stosunku do opiekunów musi zostać przeprowadzona analiza ich własnych potrzeb, niezależnie od potrzeb osoby, którą się opiekują (*Carers Assessment*). Opiekun nieformalny odgrywa dużą rolę przy konstruowaniu pakietu pomocy dla seniora. Uwzględniane są wówczas potrzeby opiekuna i jego tryb życia. Przykładowym wsparciem dla opiekuna, które zapobiega jego wypaleniu, jest usługa polegająca na zapewnieniu mu odpoczynku i wytchnienia (*respite care*) w sprawowaniu opieki nad chorym członkiem rodziny. Ten rodzaj wsparcia polega na zorganizowaniu odpowiedniej opieki (wizyty opiekunek) osobie starszej na okres kilku dni. W tym czasie opiekun nieformalny ma czas na wypoczynek (np. wyjazd na wakacje). Ten rodzaj wsparcia oferowany jest zarówno przez system pomocy społecznej (usługa dostępna dla opiekunów dwa razy w roku), jak i przez sektor prywatny (usługa dostępna odpłatnie w prywatnych agencjach opiekuńczych). Podkreślanie rangi opiekuna nieformalnego jako głównego opiekuna osoby starszej jest istotne z tego względu, że wskazuje na potrzebę wspierania opiekunów nieformalnych. Skuteczne wsparcie udzielane opiekunowi nieformalnemu przyczynia się bowiem do kontynuowania trudnej roli głównego opiekuna i zapobiega wypaleniu się.

Ponadto wsparcie udzielane opiekunowi nieformalnemu wpisuje się w opiekę środowiskową dla seniora, gdyż sprzyja koncepcji korzystania ze środowiskowych form wsparcia, mających na celu umożliwienie seniorowi jak najdłuższego przebywania w miejscu zamieszkania.

5. Zakończenie

Demograficzne starzenie się ludności Europy wymusza dokonywanie zmian w polityce społecznej w Polsce i całej Europie. Przekształceniom ulega nie tylko organizacja pomocy społecznej, ale także samo podejście do starości i osób starszych. Ostatnia faza życia człowieka coraz częściej jawi się nie jako niemoc, bezradność i niepełnosprawność, ale jako czas na realizację swoich pasji, marzeń czy podejmowanie nowych wyzwań. „Młodsze osoby starsze”, których zdrowie pozwala na sprawne funkcjonowanie, mogą aktywnie cieszyć się życiem i przyjmować nowe role społeczne (Boyd, Bee, 2007: 4). Natomiast „starsi”, którzy wymagają opieki, mają perspektywę pozostania w swoim dotychczasowym miejscu zamieszkania przy uzyskaniu pomocy adekwatnej do ich potrzeb. Zmiany w obrębie organizacji pomocy społecznej wiążą się zatem z rozwojem opieki środowiskowej, której priorytetem jest podejmowanie działań mających na celu wspieranie seniora w jak najdłuższym zamieszkiwaniu w jego dotychczasowym środowisku domowym. Oznacza to, że opieka instytucjonalna staje się ostateczną formą wspar-

cia w całej strukturze organizacyjnej opieki społecznej. Podkreślanie znaczenia opieki środowiskowej sprawia, że w skutecznym i jakościowym aspekcie zapewniania wsparcia dla seniora kształtuje się nowa idea, którą określić można mianem zintegrowanego modelu opieki. Model ten oznacza współpracę i koordynację działań różnych podmiotów w obrębie sektora formalnego, pozaformalnego i nieformalnego. Wsparcie udzielane seniorowi na bazie współpracy tych trzech sektorów zwiększa szansę na dłuższe funkcjonowanie seniora w jego miejscu zamieszkania, a tym samym zapobiega przedwczesnemu skierowaniu do domu pomocy społecznej.

Bibliografia

- Alzheimer's Society – United Against Dementia, <https://www.alzheimers.org.uk/> [dostęp: 8.10.2018].
- Alzheimer's Society – United Against Dementia, *About us*, <https://www.alzheimers.org.uk/about-us/who-we-are> [dostęp: 8.10.2018].
- Alzheimer's Society – United Against Dementia, *Dementia Professionals*, <https://www.alzheimers.org.uk/dementia-professionals/training-consultancy> [dostęp: 8.10.2018].
- Alzheimer's Society – United Against Dementia, *Dementia Voice*, <https://www.alzheimers.org.uk/get-involved/dementia-voice> [dostęp: 8.10.2018].
- Boyd D., Bee H. (2007), *Psychologia rozwoju człowieka*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań.
- Dani A., Haan A. de (2008), *Inclusive States: Social Policy and Structural Inequalities. New Frontiers of social policy*, The World Bank, Washington, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6409> [dostęp: 16.09.2018].
- Department of Health (2002), *Fair Access to Care Services. Guidance on Eligibility Criteria for adult social care*, <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20080818004700/>, http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_4009653 [dostęp: 6.11.2018].
- Durda M. (2010), *Organizacja opieki nad osobami z demencją w Polsce na tle krajów rozwiniętych i rozwijających się*, „Gerontologia Polska”, t. 18, nr 2, s. 76–85.
- HousingCare.org, www.housingcare.org/service/type-24-telecare.aspx [dostęp: 15.01.2018].
- Jurek Ł. (2007), *Sektor opieki długoterminowej – analiza kosztów*, „Gerontologia Polska”, t. 15, nr 4, s. 111–115.
- Kotarba I.A. (2017), *Wsparcie instytucjonalne*, [w:] A.A. Zych (red.), *Encyklopedia starości, starzenia się i niepełnosprawności*, Stowarzyszenie Thesaurus Silesiae – Skarb Śląski, Katowice, t. 4, s. 184–185.
- Kujawska J. (2015), *Organizacja i zarządzanie opieką nad osobami starszymi*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia”, t. 1, nr 74, s. 709–722.
- Meals on Wheels Survey 2018*, National Association of Care Catering, <https://custom.event.com/6A39FE9AEA4F4637BF3A865A8131485A/files/658f7c7c99e54e3692f17409eb35c83c.pdf> [dostęp: 15.10.2018].
- Muszalik M., Biercewicz M. (2010), *Problemy opiekuńcze u osób w starszym wieku*, [w:] K. Kędziora-Kornatowska, M. Muszalik, E. Skolmowska (red.), *Pielęgniarstwo w opiece długoterminowej*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, s. 131–139.
- Nowicka A. (2015), *Opieka i wsparcie osób z chorobą Alzheimera i ich opiekunów rodzinnych w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.



- Parker G. (2014), *Intermediate Care, Reablement or Something Else? A Research Note about the Challenges of Defining Services*, University of York, <https://www.york.ac.uk/media/spru/ICR.pdf> [dostęp: 12.09.2018].
- Pickard L., Wittenberg R., Comas-Herrera A., Davies B., Darton R. (2000), *Relying on informal care in the new century? Informal care for elderly people in England to 2031*, „Ageing and Society”, nr 20(6), s. 745–772.
- Staffordshire Care and Support Services Directory (2015), <https://www.carechoices.co.uk/wp-content/uploads/2015/11/Staffordshire-Directory-15-16-LR4.pdf> [dostęp: 10.08.2018].
- Szweda-Lewandowska Z. (2011), *Polityka społeczna wobec starości i osób starszych*, [w:] P. Szukalski, Z. Szweda-Lewandowska, *Elementy gerontologii społecznej. Skrypt dla studentów Podyplomowego Studium Gerontologii Społecznej UŁ*, Wydawnictwo Biblioteka, Łódź, s. 111–134.
- Szweda-Lewandowska Z. (2013), *Logika systemu opieki nad osobami starszymi*, „Polityka Społeczna”, nr 10, s. 1–4.
- Telecare24, <https://www.telecare24.co.uk/key-safes/> [dostęp: 12.11.2018].
- Telecare sensors, <https://www.surreytelecare.com/telecare-equipment> [dostęp: 9.11.2018].
- Teleopieka – nowoczesne formy wsparcia*, <https://www.aktywizacja.org.pl/biblioteka/technologie/1389-teleopieka-owoczesna-forma-wsparcia> [dostęp: 15.10.2016].
- Walmsley J., Northedge A., Warner J. (2005), *Caring: a family affair; practice. Who cares? Faculty of Health and Social Care*, The Open University, Keynes.
- Walmsley J., Warner J. (2005), *Community Care: policy into practice. Who cares? Faculty of Health and Social Care*, The Open University, Keynes.
- YouTube, Alzheimer’s Society, <https://www.youtube.com/user/AlzheimersSociety> [dostęp: 10.10.2018].
- Zych A.A. (2003), *Formy opieki i pomocy dla ludzi starszych w Polsce i w innych krajach*, [w:] M. Szlązak (red.), *Starzenie się populacji wyzwaniem dla polityki społecznej. Materiały konferencyjne*, Regionalny Ośrodek Polityki Społecznej w Krakowie, Kraków, s. 41–49.

The Support for the Elderly in Formal, Non-formal and Informal Care Provision Based on Examples in England

Abstract: The main aim of the article was to present three aspects of community care for the elderly in England: formal care which is provided by government, non-formal which is private care as well as non-governmental organisations (NGOs), informal care mostly provided by family members. Presentation of these three forms of support for the elderly was to highlight the importance of multidisciplinary co-operation as the core value in creating an effective care package of an elderly person. Interdisciplinary approach in community care provision gives an elderly person opportunities to remain in his/her own home environment. The new way in functioning of social care tends to be called integrated care model where co-operation and coordination of various tasks is essential. This article emphasises the importance of family member who provides care on a daily basis.

Keywords: social care, community care in England, elderly, informal carer

JEL: I31, I18

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p>
	<p>Received: 2019-01-05; verified: 2019-04-21. Accepted: 2019-07-24</p>
 <p>COPE Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Adam Piotr Idczak 

University of Łódź, Faculty of Economics and Sociology, Department of Statistical Methods

adam.idczak@uni.lodz.pl

Remarks on Statistical Measures for Assessing Quality of Scoring Models

Abstract: Granting a credit product has always been at the heart of banking. Simultaneously, banks are obligated to assess the borrower's credit risk. Apart from creditworthiness, to grant a credit product, banks are using *credit scoring* more and more often. *Scoring models*, which are an essential part of credit scoring, are being developed in order to select those clients who will repay their debt. For lenders, high effectiveness of selection based on the scoring model is the primary attribute, so it is crucial to gauge its statistical quality.

Several textbooks regarding assessing statistical quality of scoring models are available, there is however no full consistency between names and definitions of particular measures. In this article, the most common statistical measures for assessing quality of scoring models, such as the pseudo Gini index, Kolmogorov-Smirnov statistic, and concentration curve are reviewed and their statistical characteristics are discussed. Furthermore, the author proposes the application of the well-known distribution similarity index as a measure of discriminatory power of scoring models. The author also attempts to standardise names and formulas for particular measures in order to finally contrast them in a comparative analysis of credit scoring models.

Keywords: credit scoring, scoring model quality, Lorenz and concentration curve, Gini index

JEL: C52

1. Introduction

Very rapid evolution of technology in recent years has meant that collection and processing of large volume datasets at a very low aggregation level has become available even for small companies. By means of statistical methods, these companies can derive valuable information from the data and be more competitive, make better decisions and reduce costs. In the banking sector, lenders may want to know if a given borrower will repay his or her debt. The answer to that is *credit scoring* which allows them to assess the borrower's risk. *Credit scoring* is simply "the use of statistical models to transform relevant data into numerical measures that guide credit decisions" (Anderson, 2007: 6). These numerical measures are called *scores* and they rank clients with respect to their credit risk. As for statistical models, it seems that logistic regression is the most widely used method for modelling credit risk. A number of various techniques, such as linear regression, discriminant analysis, mathematical programming, neural networks, or decision trees, are also available.

By means of credit scoring, lenders can grant credit to new applicants or existing clients (cross-sell) and expand their business much more. Moreover, credit scoring is used to calculate the PD parameter which is an important part of calculating capital requirements in the advanced internal ratings-based approach.

When developing a *scoring model* (also known as a *scorecard*), it is crucial to evaluate its statistical quality. In other words, one needs to know how good a scoring model really is in a sense of its performance which is represented by its discriminatory power (i.e. the ability to distinguish those clients who will repay their debt and those who will not repay it). To measure that, there are several methods used in order to evaluate the performance of the scorecard and compare alternative models at the stage of the developing process or to evaluate performance of the scorecard as a part of its maintaining process.

Despite its relatively short history (dating back roughly to the 1950s), credit scoring has rapidly expanded in the field of finance during the last few decades (Abdou, Pointon, 2011). There exist a few books where statistical measures for assessing scoring models quality can be found (see Anderson, 2007; Crook et al., 2007; Finlay, 2010; Rezac, Kolacek, 2012; Siddiqi, 2017), but there are differences in names or symbols for particular statistics (such as the Kolmogorov-Smirnov statistic) to deal with. Names for particular curves also differ across publications (e.g.: the concentration curve). Moreover, these curves often vary in axes, so they are not equivalent (see: the Lorenz curve in Siddiqi, 2017).

The purpose of this paper is to review the most widely used statistical methods for gauging quality of a scoring model, standardise the above-mentioned differences in names and definitions of particular measures and discuss their main characteristics. Special attention has been paid to the measures related to the Lorenz

curve and the Gini index. In addition, it is discussed what features are important in the process of developing a scoring model. In section 2, logistic regression is introduced as the most common approach to modelling credit risk. The next two paragraphs focus on graphical (section 3) and numerical (section 4) methods for assessing quality of a scoring model. These sections contain typical measures of discriminatory power of scoring models where the pseudo Gini index, Kolmogorov-Smirnov statistic, divergence and other methods are pointed out. In section 5, a case study based on a comparison of three scoring models is conducted.

2. Assessing the discriminatory power

First of all, it is crucial to outline what is actually modelled. Lenders are interested in the identification of those clients who will repay their debt and those who will not (a state called *default*). Let Y be the Bernoulli random variable that can take one of two values for each ($k = 1, \dots, K$) observation:

$$Y_k = \begin{cases} 1, & \text{when default occurs} \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (1)$$

The final scorecard will vary across a given *default* definition, so it is very important to be cautious when setting the dependent variable Y . In practice, the definition depends on the days past due (DPD) and the amount past due. That being said, a client is marked as “bad” (*default* occurred) when the DPD and the amount past due exceed a given threshold at a given time horizon, otherwise he/she is marked as “good” (*non-default*).

Logistic regression, which is the most common technique to assess client credit risk, is given by equation (Hosmer, Lemeshow, Sturdivant, 2013):

$$\text{Logit}(p_k) = \beta_0 + \hat{\mathbf{a}}^T \mathbf{x}_k, \quad (2)$$

where:

$\text{Logit}(p_k) = \ln\left(\frac{p_k}{1-p_k}\right)$ is the natural logarithm of odds ratio also called *score* and

p_k is the probability that the case k is a good client, i.e. $p_k(Y_k = 0)$,

β_0 is an intercept and β is a vector of estimated parameters,

\mathbf{x}_k is a vector of explanatory variables with values for the case k .

Developing a scoring model, one has to keep in mind two main properties: discriminatory power (the ability of the model to distinguish good and bad clients) and accuracy (the ability of the model to predict default probabilities of clients).

The first stands for the degree of ranking ability, while the latter focuses on the model fitting to observed values of dependent variable. For lenders, power is the primary attribute, i.e. distinguishing good and bad clients, whereas accuracy may be secondary, and it can be attained through calibration (see: Anderson, 2007). Measuring power and accuracy should be part of any developing and maintaining process of a credit scoring model.

3. Graphical methods for assessing quality of scoring models

Lorenz and concentration curves

The Lorenz curves and concentration curves are widely used tools for the analysis of economic inequality and redistribution. The Lorenz curve (LC) was first introduced by Lorenz (1905) as a method of measuring the concentration of wealth. Let Y be a non-negative random variable, $f(y)$ its probability density function and $F(y)$ the cumulative distribution function of Y . Moreover, let $Q_y(p) = F_y^{-1}(p) = \inf\{y \mid F_y(y) \geq p\}$, $p \in \langle 0; 1 \rangle$ denote the quantile function (the inverse cumulative distribution function). The Lorenz function can be given by the following formula (see e.g.: Cowell, 2000):

$$L_Y(p) = \frac{\int_{-\infty}^{Q_y(p)} y dF_Y(y)}{\int_{-\infty}^{\infty} y dF_Y(y)}. \quad (3)$$

The above-mentioned formula can be applied when the theoretical probability distribution of Y is known and can be estimated from the data. In practice, we usually obtain the Lorenz curve directly using the finite population form of $L_Y(p)$ which is given as:

$$\widehat{L}_Y(p) = \frac{\sum_{i=1}^N y_i I\{y_i \leq Q_y(p)\}}{\sum_{i=1}^N y_i} \quad (4)$$

with $I\{\cdot\}$ as an indicator function being equal to 1 if “ \cdot ” is true and 0 otherwise.

The Lorenz function of the variable Y refers to cumulative outcome proportions of population members ranked by the values of the same variable Y . Using another ranking variable X , while still measuring the outcome in terms of Y , leads to the so-called concentration curve (see e.g.: Cowell, 2000) which is often wrongly called the Lorenz curve.

$$L_{XY}(p) = \frac{\int_{-\infty}^{Q_X(p)} \int_{-\infty}^{\infty} y f_{XY}(xy) dy dx}{\int_{-\infty}^{\infty} y dF_Y(y)}, \tag{5}$$

where: $f_{XY}(x, y)$ is the density of the joint distribution of X and Y (see e.g.: Bishop, Chow, Formby, 1994). For the finite population of size N , formula (4) can be simplified to:

$$\hat{L}_{XY}(p) = \frac{\sum_{i=1}^N y_i I\{x_i \leq Q_X(p)\}}{\sum_{i=1}^N y_i}. \tag{6}$$

In the credit scoring context, the empirical concentration curve given by formula (6) is applied with the scores S playing the role of the ranking variable X , while the variable of interest Y is binary (bad or good client). The graphical presentation of (6) takes the form of a plot with the empirical cumulative distribution function (ECDF) of bad clients $F_{Bad}(s)$ on the horizontal axis and the empirical cumulative distribution function of good clients $F_{Good}(s)$ on the vertical axis (see e.g.: Rezac, Kolacek, 2012). It is used to present the discrimination power of a given scoring model at any score value (Figure 1).

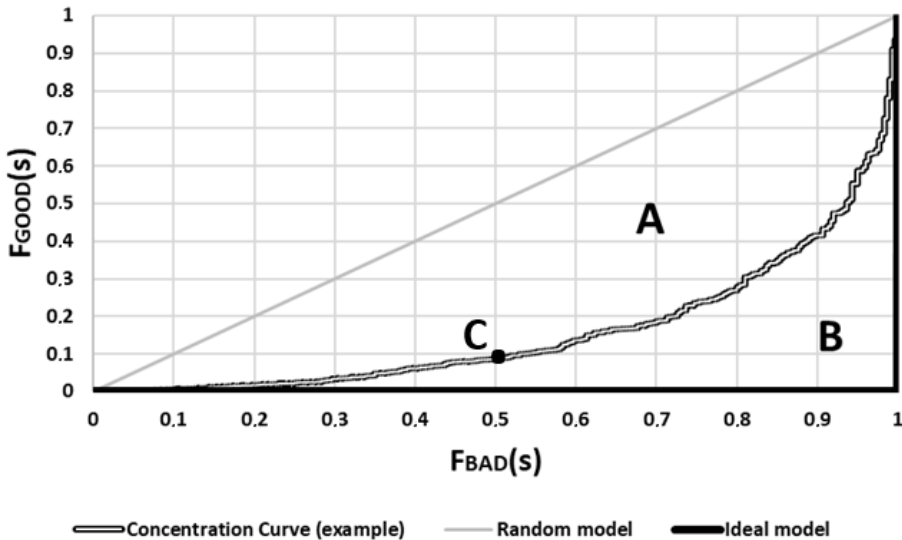


Figure 1. Concentration curve
Source: own elaboration

By means of the Lorenz and related curves, one can analyse the performance of scoring models at any value of the score. The diagonal line shows the performance of a random model (the model which randomly assigns score to good and

bad clients); on the other hand, an ideal model assigns higher score values only to good clients (perfect separation between distributions of good and bad clients). In practice, the lower or upper values of the score are often investigated where a threshold (a particular value of the score below which all clients are classified as bad clients) is expected, e.g.: if 50% of bad clients is rejected, also roughly 10% of good clients is rejected at a given score value (see: point C in Figure 1).

The same curve, but with a reversed axis, called the Receiver Operating Characteristic (ROC), one can find in Anderson (2007), Finlay (2010), Hosmer, Lemeshow, Sturdivant (2013), Siddiqi (2017).

Cumulative Accuracy Profile

Another graphical way to assess quality of a scoring model is the Cumulative Accuracy Profile (CAP). This figure contains the cumulative distribution function of all clients on the horizontal axis and the cumulative distribution function of bad clients on the vertical axis. The CAP curve easily shows repercussions of rejecting the proportion of bad clients in terms of rejecting all clients (at any score value). An example of Cumulative Accuracy Profile is presented in Figure 2.

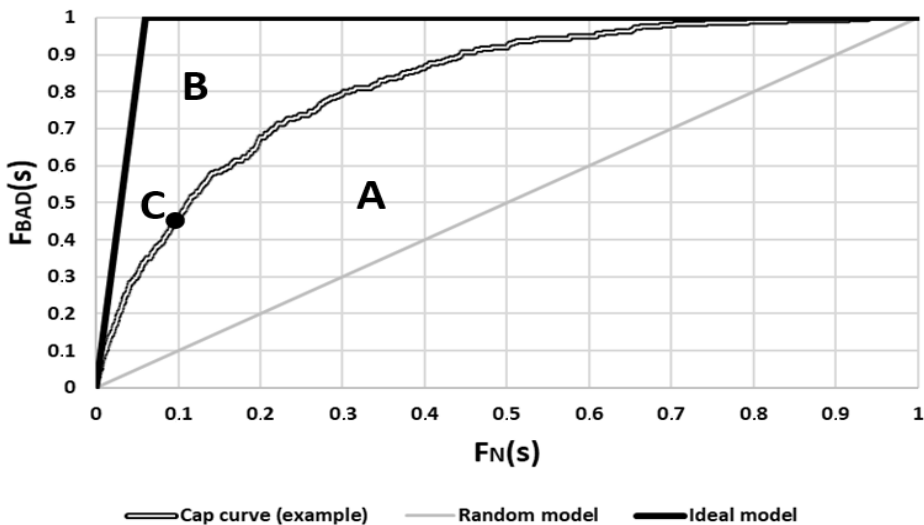


Figure 2. CAP curve

Source: own elaboration

A random model means that the model randomly assigns score to good and bad clients. The curve for an ideal model goes from point $(0,0)$ through point $(w_B, 1)$ to point $(1,1)$, where w_B is the fraction of all bad clients. The closer the CAP curve (for a given model) is to those for the ideal model, the better the scoring model is. Considering point C $(0.1, 0.46)$ as the threshold value, we reject 10% population and also get rid of 46% of bad clients.

Fish-eye graph

The fish-eye graph (also called the D_n curve) is a convenient method for investigating quality of a scoring model. It consists of plotting the empirical cumulative distribution function (ECDF) for both good and bad clients with respect to the score value. By means of the Fish-eye graph, one can analyse disproportions between fractions of good and bad clients. The greater the disproportions, the better the scoring model is. In fact, this method is connected with D_n statistic, which is defined as the maximum difference between empirical cumulative distributions (see: section 4).

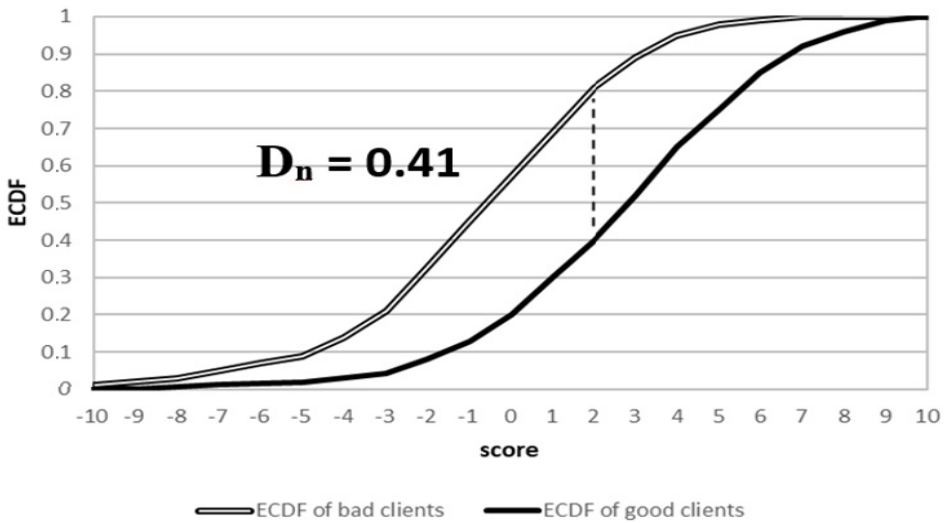


Figure 3. Fish-eye graph

Source: own elaboration

For the score that holds the maximum absolute value we have got the greatest disproportion between the fraction of bad and good clients. For example, at the score equal to 2 or smaller, there is a subset of population which consists of 81% of the empirical distribution of bad clients and 40% of the empirical distribution of good clients (Figure 3).

4. Numerical characteristics for assessing quality of scoring models

Gini index and related measures

The popular Gini index of inequality (Gini, 1912; 1914) was first proposed in 1912 but it became known after the publication from 1914 indicating the relation with the Lorenz curve. The Gini index can be described by several mathematical representations – each of them can be given its own interpretation and naturally leads to different estimator formulas. Among these formulas, the most popular is the geometric approach based on the Lorenz function (3) where the Gini index is defined as double the area between this function and the diagonal called the *line of equal shares*, as described in Figure 1:

$$G = \frac{A}{A+B} = 2A = 1 - 2B, \quad (7)$$

where: A is the area between the diagonal and Lorenz curve and B stands for the area under the Lorenz curve.

Another popular representation of the Gini index, proposed by Gini in 1912, is based on the absolute mean difference Δ , known as the *Gini mean difference* (GMD). This measure is a result of dividing the value of the absolute mean difference by the doubled expected value of Y :

$$G = \frac{\Delta}{2\mu}, \quad (8)$$

where $\Delta = E |Y_i - Y_j|$ is the expected value of the differences between the random variables Y_i and Y_j which come from the same distribution and represents variability of Y . The formula (8) enables the interpretation of the Gini index in terms of relative variability so it represents the so-called statistical approach.

When the form of the theoretical distribution of the random variable Y is known, we can utilise formulas (7) and (8) to determine the parametric estimates of the Gini index, as is usually the case in income studies. When we want to evaluate the Gini index directly from the data, we can apply several finite population representations of the Gini index (Jędrzejczak, 2010). In particular, formula (8) takes the form:

$$\hat{G} = \frac{\frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |y_i - y_j|}{2\mu}. \quad (9)$$

One can equivalently apply the following formula based on cumulative distributions functions:

$$\hat{G} = \frac{2}{\hat{\mu}} \int_0^{\infty} y \hat{F}(y) d\hat{F}(y) - 1, \quad (10)$$

where $\hat{F}(y)$ is the empirical cumulative distribution function and $\hat{\mu}$ is the mean for the empirical values of the random variable Y . It is worth noting that formula (9) can lead to numerous problems when dealing with large datasets, especially in credit scoring where there are at least thousands of observations, while the results obtained by means of formula (10) can be ambiguous and lead to different values, depending on whether ECDF(y) is left or right continuous. One solution for that is data aggregation, though it usually leads to underestimating the true value of Gini index (Gastwirth, 1972).

To handle that, one may transform geometric formula (7) for the empirical values of the random variable Y , incorporating the so-called trapezium rule:

$$\hat{G} = 1 - \sum_{i=2}^N [(F_i - F_{i-1}) \times (L_i + L_{i-1})], \quad (11)$$

where:

F_i is the cumulative distribution function of Y ,

L_i is the value of the Lorenz curve for the i -th observation.

For purposes of gauging the discriminatory power of a scoring model, one can apply a modification of the Gini inequality index called the *concentration index* or *pseudo Gini index* (also called the *Gini*, *Gini statistic*, *Gini index*, *Gini coefficient*, see: Siddiqi, 2017; Finlay, 2010). It is based, contrary to the classical Gini index, on the concentration curve given by (4) and (5). It can be calculated from the data using the modification of formula (10) called the *Brown formula* (Finlay, 2010):

$$\tilde{G} = 1 - \sum_{i=2}^N [(F_{Bad_i}(s) - F_{Bad_{i-1}}(s)) \times (F_{Good_i}(s) + F_{Good_{i-1}}(s))], \quad (12)$$

where:

$F_{Bad_i}(s)$ – is the empirical cumulative distribution function of bad clients' scores for the i -th observation,

$F_{Good_i}(s)$ – is the empirical cumulative distribution function of good clients' scores for the i -th observation.

The pseudo Gini index is very widely used to evaluate the discriminatory power of a scoring model. The classical Gini index measures the degree of inequality and takes values from $<0; 1>$, whereas the pseudo Gini index takes values from $<-1; 1>$ and measures the concentration of good and bad clients, moreover,

it gauges the direction of the relationship between scores and the dependent variable. Positive values mean that there is a positive relationship between the score and the dependent variable (the higher the score, the better the client), negative values mean that there is a negative relationship (the lower the score, the better the client), and value 0 means the model randomly assigns the score to the predicted variable. Absolute value 1 means an ideal model (the case when the distributions of good and bad clients are perfectly separated). The pseudo Gini index is connected with c statistics by the following relation:

$$c = \frac{1 + Gini}{2}, \quad (13)$$

where (13) is treated as the probability that a randomly selected observation from the distribution of bad clients has the score lower than a randomly selected observation marked as a good one:

$$c = P(s_1 > s_2 \mid Y_1 = 0 \wedge Y_2 = 1). \quad (14)$$

The minimum value of c equals 0.5, which means that the model randomly assigns scores to clients, on the other hand, the maximum value 1 means a perfect separation of good and bad observations.

In fact, the pseudo Gini index defined by formula (12) is a special case of Somers' D statistics with a discrete variable (Newson, 2006; Thomas, 2009). Moreover, there is a measure called the Accuracy Rate which is always equal to the value of the pseudo Gini for any scoring model.

The Accuracy Rate (AR) is a measure based on the CAP curve and it is calculated as:

$$AR = \frac{A}{A + B} = \frac{A}{0.5 \times (1 - w_B)}, \quad (15)$$

where:

A is the area between the CAP curve and the diagonal,

B is the area between the ideal model's CAP and the diagonal,

w_B is the fraction of all bad clients in the population of all clients.

Kolmogorov-Smirnov statistic

A measure of separation frequently used in the USA is the well-known Kolmogorov-Smirnov (D_n) statistic (Kolmogorov, 1933; Smirnov, 1936), which was originally proposed as a consistency test (see: e.g.: Domański, 1979). The Kolmogorov-Smirnov test is based on the comparison of empirical and theoretical cumulative

distribution functions and verifies the hypothesis if a sample comes from a population with a specific (continuous) distribution, i.e.:

$$\begin{aligned} H_0 : F(x) &= F^*(x) \\ H_1 : F(x) &\neq F^*(x) \end{aligned} \quad (16)$$

where: $F(x)$ is the empirical distribution function based on the sample, $F^*(x)$ is the theoretical cumulative distribution function with known parameters. The D_n test statistic is defined as (Domański, 1979):

$$D_n = \max |F^*(x) - F(x)|, \quad (17)$$

which is the maximum absolute difference between the empirical cumulative distribution function estimated on a random sample and the theoretical cumulative distribution function.

The D_n test applied in credit scoring is a statistic defined as the maximum difference between the cumulative distribution function of bad clients and the cumulative distribution of good clients:

$$D_n = \max |F_{Bad}(s) - F_{Good}(s)|. \quad (18)$$

Firstly, the main disadvantage of D_n statistic is that it often chooses the score value that is too high or too low (usually D_n is obtained somewhere in the middle of the score range) for the scorecard threshold. Secondly, D_n statistic only tells us the maximum disproportion between the fractions of good and bad clients at some score value, hence it quite poorly describes quality of a scoring model as a whole. Thus, it is important to analyse the fish-eye graph and D_n statistic together and use them in conjunction with other measures as well.

Divergence

Divergence is a simple measure of separation of two groups. The measure can be easily obtained as the squared difference between the average scores of good and bad clients divided by their average variance (Siddiqi, 2017):

$$D^2 = \frac{(\pi_{Good} - \pi_{Bad})^2}{(\sigma_{Good}^2 + \sigma_{Bad}^2) / 2}. \quad (19)$$

Divergence is a parametric statistic which assumes that scores are normally distributed – this is an important limitation in the context of applicability because in practice the distribution of scores can often differ from the normal distribution.

Lift

Lift is a useful measure to assess the predictive power of a scorecard in each score interval. One can gauge how a model performs in a chosen range of the score – in a particular range where a threshold value is expected. Lift is defined as the ratio of the cumulative distribution function of bad clients and the cumulative distribution function of all clients (Rezac, Kolacek, 2012):

$$Lift(a) = \frac{F_{Bad}(a)}{F_{All}(a)}. \quad (20)$$

The presented measure indicates the number of times that the considered scoring model is better than the random model in a range of the score $[s_{min}; a]$. Intuitively the higher the value of Lift, the better the scoring model is. Value 1 corresponds to a random model.

Distribution similarity index

The distribution similarity index (SI) was first proposed by the Polish statistician Egon Vielrose (1960) and has been well-known in economic research since then, especially in the field of income distribution analysis. This technique can also be applied to the evaluation of credit scoring systems and is described by the following equation (Domański, 2001):

$$SI = \sum_{i=1}^K \min(w_{Bi}, w_{Gi}), \quad (21)$$

where:

$w_{Bi} = \frac{b_i}{b}$ is the fraction of bad observations in the i -th score interval in the total number of bad observations,

$w_{Gi} = \frac{g_i}{g}$ is the fraction of good observations in the i -th score interval in the total

number of bad observations, $\min(\cdot)$ is a function which returns the smallest value from two arguments. The SI takes values from 0 to 1, where 0 means that the distributions are disjoint (perfect situation) and 1 means that structures of considered distributions are the same (random assignment of scores to clients). Obviously, the smaller the value of SI, the better the scoring model is.

5. Case study

As the illustration of the behaviour of the methods mentioned above, we investigate the quality of three different scoring models which can be applied to the same group of clients. Compared scorecards were developed to distinguish clients who are likely to repay their debts and those who are not. Basic information about the scorecards¹ is given in Table 1.

Table 1. Models comparison – basic statistics

	Model I	Model II	Model III
Number of predictors*	6	6	7
Min. score	-9.22	-10.44	-9.78
Avg. score	7.90	7.45	7.77
Max. score	11.45	9.24	10.34

* All of the estimated parameters are significant at 5% level.

Source: own calculations

The performance of these models has been examined on the basis of a dataset which consists of 5000 credit clients (non-mortgage loans) and 300 of them were bad clients². In Table 2, the pseudo Gini index, D_n statistic, Divergence and Similarity Index (SI) for each scoring model have been presented.

Table 2. Pseudo Gini, D_n , Divergence and SI statistics

	Model I	Model II	Model III
Pseudo Gini	74.53%	73.26%	68.20%
D_n	61.55%	60.38%	53.09%
Divergence	2.58	2.41	1.95
SI	0.39	0.40	0.48

Source: own calculations

All of the computed global statistics outlined in Table 2 show that Model I has the highest discriminatory power, but Model II is almost as good as Model I. On the other hand, Model III seems to have the lowest discriminatory power. Given these measures, one can say that Model I performs only slightly better than Model II, but all of these values are at an acceptable level. According to the pseudo Gini index (74.53% vs 73.26%), D_n statistic (61.55% vs 60.38%), Divergence (2.58 vs 2.41) and

- 1 Due to privacy policy, the structures of the models are not provided. All of the scorecards are acceptable from the statistical point of view (i.e. assumptions, the significance of the estimated parameters).
- 2 A client was marked as bad when the days past due and the amount past due exceeded 90 days and 120 EUR respectively.

Similarity Index (0.39 vs 0.40), both models have similar discriminatory power. Because the pseudo Gini and the other measures cannot recognise a model which is significantly better than its competitors, further examination is necessary.

By means of Lift (eq. 20), it is possible to investigate performance of the models in particular score intervals, obtained by dividing all clients into decile groups (see Table 3).

Table 3. Lift values

Decile	Obs*	Model I		Model II		Model III	
		Bad obs**	LIFT	Bad obs	LIFT	Bad obs	LIFT
1	500	125	4.17	180	6.00	134	4.47
2	500	92	3.62	48	3.80	69	3.38
3	500	44	2.90	19	2.74	35	2.64
4	500	23	2.37	15	2.18	22	2.17
5	500	13	1.98	7	1.79	16	1.84
6	500	2	1.66	11	1.56	9	1.58
7	500	1	1.43	10	1.38	9	1.40
8	500	0	1.25	5	1.23	3	1.24
9	500	0	1.11	1	1.10	1	1.10
10	500	0	1.00	4	1.00	2	1.00
ALL	5000	300		300		300	

*The number of clients in each decile.

**The number of clients marked as bad in each decile.

Source: own calculations

It turns out that values of Lift differ across given models, especially in the first decile group, in favour of Model II and Model III. Model I is roughly 4 times better than a random model, whereas Models II and III are 6 times and roughly 4.5 times better than random selection, respectively. In this case, the maximum value of Lift would be equal to 10, hence Model II performs much better than the remaining ones in lower score intervals (the first and second decile).

Analysing the CAP curve (Figure 4), one can say that Model I performs better in higher values of scores (better separates the best clients from good clients) and Model II performs better in lower values of scores (better separates the worst clients from bad clients), whereas Model III seems more balanced (separates the best clients from good clients and the worst clients from bad clients with similar discriminatory power).

Discriminatory power can also be visualised by plotting concentration curves for each model. Curves show concentration of bad and good observation across all possible score values (see Figure 5). On the basis of the concentration curves (Figure 5), it can be noted that Model II is much better than Model I and Model III in lower score values, where a threshold is usually expected. For example, setting the threshold at a particular score value, for Model I, 60% of bad clients

is rejected and also 12.4% of good clients is rejected (see: point B in Figure 5), for Model II 60% of bad clients is rejected and also 6.8% of good clients is rejected (see: point A in Figure 5) and for Model III 60% of bad clients is rejected and also 13.6% (see: point C in Figure 5) of good clients is rejected.

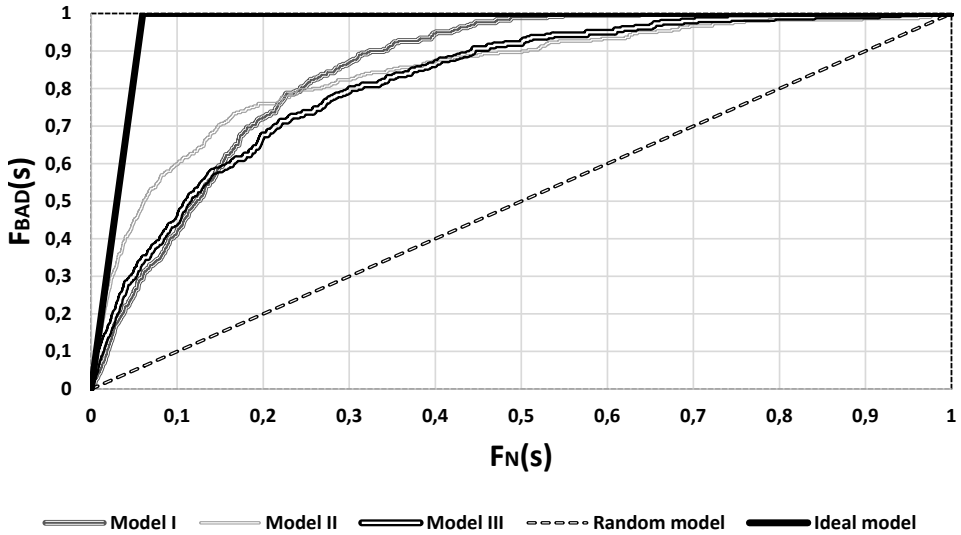


Figure 4. CAP curves for Model I, Model II and Model III

Source: own elaboration

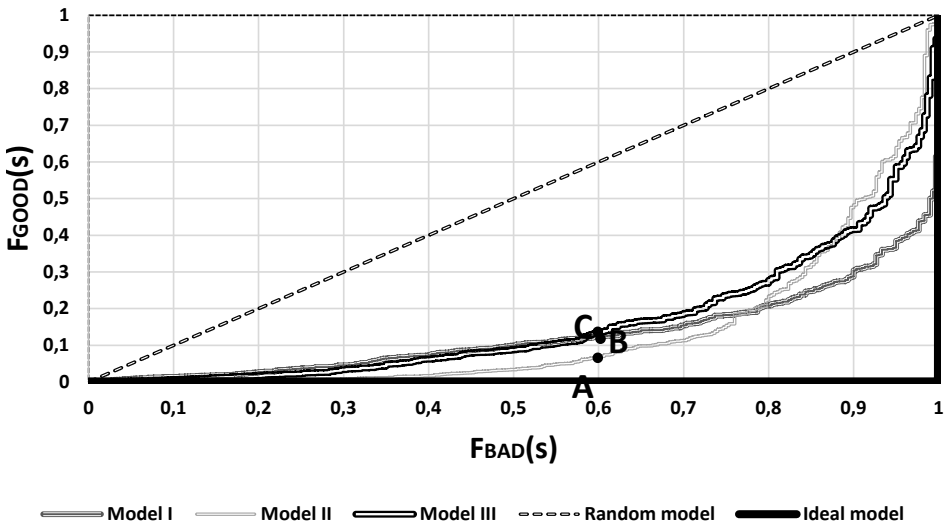


Figure 5. Concentration curves for Model I, Model II and Model III

Source: own elaboration

To sum up, all presented graphical methods and numerical characteristics for assessing quality of a scoring model lead to a particular choice which is Model II. Despite similar quality of the models based on global measures (taking into account all possible score values, see: Table 2), it has turned out that they perform quite differently in particular ranges of scores. In this case, the second model is the most reasonable for lenders in terms of quality due to its high discriminatory power in the lower range of the score where a threshold value is often expected to be set.

6. Conclusions

In a rapidly changing economic environment, rich in large volume data available at a low aggregation level, it becomes crucial for lenders to extract information about their customers in order to explore the market, make smart decisions and manage credit risk properly. These activities can be facilitated by the use of scoring models which produce *scores* based on consumer credit data. Scores are measures which rank clients with respect to their credit risk. The ability to gauge quality of a *scoring model* plays a key role in its developing or maintaining processes.

In this article, the most common methods (such as the pseudo Gini index, Kolmogorov-Smirnov statistic) for measuring quality of a *scoring model* were presented, simultaneously the author standardises the names of these methods (e.g.: the pseudo Gini index, concentration curve). It turns out that particular measures are named in various ways (often incorrectly), probably due to high contribution of practitioners in the development of credit scoring. Also, a case study was conducted which contained application of statistical measures for assessing quality of a scoring model in comparison analysis between three scoring models. It was shown that global measures should be analysed in conjunction with the local measure called *Lift* and graphs such as the concentration curve and Cumulative Accuracy Profile (CAP), especially when at first glance the models are not essentially different.

References

- Abdou H., Pointon J. (2011), *Credit scoring, statistical techniques and evaluation criteria: a review of literature*, "Intelligent Systems in Accounting Finance & Management", vol. 18, no. 2–3, pp. 59–88.
- Anderson R. (2007), *The credit scoring toolkit*, Oxford University Press, New York.
- Bishop J.A., Chow K.V., Formby J.P. (1994), *Testing for Marginal Changes in Income Distributions with Lorenz and Concentration Curves*, "International Economic Review", vol. 35, no. 2, pp. 479–488.
- Cowell F.A. (2000), *Measurement of Inequality*, [in:] A.B. Atkinson, F. Bourguignon (eds.), *Handbook of Income Distribution*, vol. 1, Elsevier, Amsterdam, pp. 87–166.

- Crook J.N., Edelman D.B., Thomas L.C. (2007), *Recent developments in consumer credit risk assessment*, "European Journal of Operational Research", no. 183, pp. 1447–1465.
- Domański C. (1979), *Statystyczne testy nieparametryczne*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Domański C. (ed.) (2001), *Metody statystyczne. Teoria i zadania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Finlay S. (2010), *Credit Scoring, Response Modelling and Insurance Rating: a practical guide to forecasting consumer behaviour*, Palgrave Macmillan, New York.
- Gastwirth J. (1972), *The Estimation of the Lorenz Curve and Gini index*, "Review of Economics and Statistics", vol. 54, no. 3, pp. 306–316.
- Gini C. (1912), *Variabilità e Mutuabilità. Contributo allo Studio delle Distribuzioni e delle Relazioni Statistiche*, C. Cuppini, Bologna.
- Gini C. (1914), *Sulla misura della concentrazione e della variabilità dei caratteri*, "Atti R. Ist. Veneto Sci. Lett. Arti", vol. LXXIII(II), pp. 1203–1248.
- Hosmer D.W., Lemeshow S., Sturdivant R.X. (2013), *Applied Logistic Regression*, 3rd ed., John Wiley & Sons, New Jersey.
- Jędrzejczak A. (2010), *Metody analizy rozkładu dochodów i ich koncentracji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Kolmogorov A. (1933), *Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione*, "Istituto Italiano degli Attuari", no. 4, pp. 1–11.
- Lorenz M.O. (1905), *Methods of Measuring the Concentration of Wealth*, "Publications of the American Statistical Association", vol. 9, no. 70, pp. 209–219.
- Newson R. (2006), *Confidence intervals for rank statistics: Somers' D and extensions*, "The Stata Journal", vol. 6, no. 3, pp. 309–334.
- Rezac M., Kolacek J. (2012), *List-based quality indexes for credit scoring models as an alternative to Gini and KS*, "Journal of Statistics: Advances in Theory and Applications", vol. 7, no. 1, pp. 1–23.
- Siddiqi N. (2017), *Intelligent credit scoring. Building and Implementing Better Credit Risk Scorecards*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New Jersey.
- Smirnov N.V. (1936), *Sur la distribution de w^2 (criterium de M.R. von Mises)*, "Comptes rendus de l'Académie des Sciences", no. 202, pp. 449–452 [paper with the same title in Russian "Recueil Math" 1937, no. 2, pp. 973–993].
- Thomas L.C. (2009), *Consumer Credit Models: Pricing, Profit, and Portfolio*, Oxford University Press, Oxford.
- Vielrose E. (1960), *Rozkład dochodów według wielkości*, Polskie Wydawnictwo Gospodarcze, Warszawa.

Uwagi na temat statystycznych miar oceny jakości modelu scoringowego

Streszczenie: Jednym z podstawowych zadań banków jest udzielanie kredytów i pożyczek pieniężnych. Z punktu widzenia kredytodawcy w procesie kredytowania niezwykle istotna jest ocena ryzyka zaniechania płatności zobowiązań potencjalnego kredytobiorcy. W celu selekcji klientów, obok oceny ich zdolności kredytowej, coraz częściej wykorzystuje się modele scoringowe wchodzące w skład metodologii tzw. scoringu kredytowego (*creditscoring*). W podejściu tym z punktu widzenia kredytodawcy kluczowa jest jakość doboru jednostek, którym kredyt zostanie przyznany. To, czy klasyfikacja dokonywana na podstawie modelu scoringowego jest dobra, może być opisane za pomocą statystycznych miar oceny jakości.

Mimo coraz większej popularności metod scoringowych w praktyce gospodarczej literatura dotycząca statystycznych metod oceny ich jakości jest w dalszym ciągu stosunkowo uboga. Ponadto w publikacjach na ten temat często występują rozbieżności w zakresie nazewnictwa oraz konstrukcji poszczególnych miar. W artykule przedstawiono charakterystykę najczęściej stosowanych statystycznych miar oceny jakości modelu scoringowego (m.in. indeksu pseudo Giniego, statystyki Kolmogorova-Smirnova, krzywej koncentracji), a także podjęto próbę standaryzacji nazewnictwa oraz postaci samych miar jakości modelu scoringowego. Ponadto przedstawione zostało studium przypadku, w którym dokonano analizy porównawczej trzech modeli scoringowych w kontekście ich jakości klasyfikacyjnej.

Słowa kluczowe: scoring kredytowy, jakość modelu scoringowego, krzywa Lorenza, krzywa koncentracji, współczynnik Giniego

JEL: C52

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2018-06-16; verified: 2019-02-15. Accepted: 2019-07-24</p>
	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Wanda Skoczylas 

University of Szczecin, Faculty of Economics and Management
Department of Management Accounting and Controlling, wanda@wneiz.pl

Barbara Batóg 

University of Szczecin, Faculty of Economics and Management
Department of Operations Research and Applied Mathematics in Economics
barbara.batog@usz.edu.pl

A Dynamic Approach to a Comparative Evaluation of Financial Performance of Sections and Sectors of the Polish Economy

Abstract: Financial performance of companies and their groups is of major interest to all stakeholders. As a result, they assess categories such as profitability, financial liquidity, financial independence, and risk. Separate analyses carried out for each of those elements alone do not always deliver conclusive findings, which is where synthetic methods are helpful. A ranking based on the taxonomic measure of development is one of such methods. The aim of the paper is, firstly, to present opportunities for using a dynamic version of the taxonomic measure of development in a comparative and complex assessment of financial performance in PKD divisions (Polish Classification of Activity), and, secondly, to evaluate changes in this area in the years 2014–2016. The data used for developing the ranking were sourced from the joint publication of industry indicators by the Financial Analysis Commission at the Research Council of the Accountants Association in Poland and InfoCredit, and from the Statistics Poland.

Keywords: financial performance, taxonomic measure of development

JEL: M21, M40, C38

1. Introduction

Financial performance of individual companies, their subclasses, classes, groups or divisions is subject to constant monitoring. Good financial condition leads to growth and development, and guarantees satisfaction to all stakeholders. Poor performance, on the other hand, may lead to bankruptcy, which usually has negative consequences for the achievement of goals of all the stakeholders involved.

An evaluation of financial performance is a multidimensional assessment. It is based on multiple criteria, including profitability, financial liquidity, financial independence, and risk. Results of an analysis of individual criteria create an incomplete picture of performance. For this reason, synthetic measures are sought which would enable a more generalised performance evaluation as well as an early identification of opportunities and threats. It poses a challenge not only to a comparative analysis of individual companies but also subclasses, classes, groups, and divisions. A comparative evaluation of financial performance of, for instance, divisions against other divisions delivers useful information both to the government for the purpose of policy making and to all stakeholders for the purpose of decision making. What is essential here is not the actual figures at any given moment but the tendencies, which can be recognised even based on three different observations made over time.

Financial performance of companies and their groups is influenced by a number of factors. In general, they can be grouped into external and internal factors. The first group includes macroeconomic, political, legal, social, technological and environmental, etc. factors as well as industry-related factors, among which M. Porter identifies intensity of competitive rivalry, threat of new entry, threat of substitution, supplier power and buyer power. Most of these factors are beyond the management's control. Internal factors, on the other hand, are those which are directly related to the decisions made by the company. Identification of the company's position among its peers in terms of the basic factor – i.e. the country's current economy – points to the significance of other factors influencing financial performance.

The aim of the paper is, firstly, to present opportunities for using a dynamic version of the taxonomic measure of development in a comparative and complex assessment of financial performance in PKD divisions, and, secondly, to evaluate changes in this area in the years 2014–2016. The analysis will enable the identification of divisions with the lowest and highest risk related to the current financial performance, which should provide significant support to all the stakeholders in the decision making process.

For the purpose of developing the ranking of divisions, the following sources were used: industry indicators published jointly by the Financial Analysis Commission at the Research Council of the Accountants Association in Poland and InfoCredit (Dudycz, Skoczylas, 2016; 2017; 2018), and statistical data available from

the Statistics Poland. The methods employed included: critical literature review methods, financial analysis methods and statistical methods such as a correlation analysis and a dynamic version of the taxonomic measure of development.

2. Directions and methods of evaluating financial performance in business organisations

Current financial performance is a reflection of all operations of business entities involving their assets, financial condition and results of their operations (Nowak, 2017: 41). The holistic character of this category and its relevance to the evaluation of both past performance and future growth opportunities makes it a topic of multi-directional and multidimensional investigations performed by all their stakeholders. Depending on the investigator, the analysis may be either internal or external. The former type of analysis is performed inside the company using all the available information, and as such can be a causal analysis incorporating elements of the company's operations. The latter type of analysis is carried out by stakeholders from the company's environment and it is based on the information available to the public. The scope of the external analysis is inevitably narrower although the information gap has been recently reduced by regulations obliging certain entities to disclose nonfinancial information (Directive 2014/95/EU, the Act on Accounting). In the current study, the external analysis of internal factors is applied. An analysis and evaluation of financial performance can focus on an individual company, affiliated companies or separate groups of companies. This assessment is multidirectional; current performance can be compared and contrasted with other periods, plans or other entities. This last direction is believed to deliver the greatest cognitive value. Identification of the company's position among similar companies leads to a variety of positive or negative reflections on the reasons behind the present situation and forms the foundation for decision making. This value is further increased by information on the financial situation of the economic sector and the trend in its evolution over the minimum required for an assessment period of three consecutive years.

An evaluation of financial performance is a multidimensional assessment whose main focus is on profitability, financial liquidity, efficiency, debt (financial independence), and risk (Sierpińska, Jachna, 2004: 15; Waśniewski, Skoczylas, 2004: 10–12; Gabrusewicz, 2014: 24–32). For this reason, developing a ranking of entities so as to make comparisons among them is difficult, which is why certain simplifications are made – only one indicator, e.g.: sales, net profit or economic value added serves as a reference. Such a methodological assumption which limits the analysis solely to the final results (defined in various ways) disregards other – equally important – evaluation criteria such as financial liquidity, debt and risk.

In response to this approach, synthetic measures are sought. In banks, credit risk assessment employs credit scoring. More and more often, due to their advantages, taxonomic measures are employed (e.g.: Nowak, 1990; Stawicki, Sojak, 2001; Siemińska, 2002: 262–276; Pietrzykowski, Kobus, 2006; Siudek, 2006; Witkowska, Witkowski, 2014: 126–134; Zielińska-Chmielewska, Strózik, 2015: 397–408; Skoczylas, Batóg, 2017: 387–397; Skoczylas, Batóg, Sobieraj, 2017). In this group of methods, in turn, structural classifications, and discriminative analysis in particular, have been enjoying great popularity for many years (e.g.: Hadasik, 1998; Hołda, 2001; Hamrol, Czajka, Piechocki, 2004; Mączyńska, Zawadzki, 2006). Ranking methods, including the taxonomic measure of development, are appreciated for their cognitive value, yet they still remain underused.

3. Taxonomic measure of development as the base of objects ordering according to characteristics of their financial situation

The taxonomic measure of development allows us to order objects according to their attributes. In Poland, the taxonomic measure of development was introduced by Z. Hellwig (1968). He proposed the measure based on the distance between an individual object and the ideal solution (or the negative-ideal solution)¹. The approach proposed by Hwang and Yoon (1981) was slightly different. Their method TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) uses distances from the ideal solution and from the negative-ideal solution at the same time.

In both methods, analysed attributes could have a stimulant, nominant or desstimulant character. The TOPSIS method assumes that each attribute is monotonically increasing or monotonically decreasing. In the current research, only stimulants and nominants were present. Hence nominants should be transformed into stimulants. In the literature, many ways of transformation can be found (Nowak, 1990; Gatnar, Walesiak, 2004; Młodak, 2006). The applied transformation is given by formula (1).

$$x_{ij} = \begin{cases} x_{0ij} & \text{gdy } x_{0ij} \leq M_j \\ 2M_j - x_{0ij} & \text{gdy } x_{0ij} > M_j \end{cases}, \quad (1)$$

where:

i –object's number,

1 In the literature, different names of the ideal solution and negative-ideal solution can be found: the upper pattern (ideal object, upper pole) and the lower pattern (anti-ideal object, lower pole).

$i = 1, 2, \dots, n$,

n – number of objects,

$j = 1, 2, \dots, k$,

k – number of variables,

j – variable's number,

M_j – median of j -th variable,

x_{0ij} – original value of the j -th variable (nominant) for the i -th object,

x_{ij} – value of the j -th variable (nominant) for the i -th object after the transformation into a stimulant.

The second step of TOPSIS procedure is normalisation which allows for comparison across the variables. The zero unitarisation method was applied – see formula (2) (Kukuła, 2000; Batóg, 2003).

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_j}{\max_j - \min_j}, \quad (2)$$

where:

\min_j – minimum of the j -th variable,

\max_j – maximum of the j -th variable,

z_{ij} – value of the j -th variable for the i -th object after normalisation.

The values of z_{ij} lie in the interval $\langle 0, 1 \rangle$. In the next step, the distances between every object and the ideal solution as well as the distances between every object and the negative-ideal solution were calculated. The ideal solution is the theoretical object with the biggest values of variables after normalisation and the negative-ideal solution is the theoretical object with the lowest values of variables after normalisation. In the case of application of formula (2), all variables for the ideal solution take value 1 and all variables for the negative-ideal solution take value 0. The distances were calculated using the formula for the Euclidean distance.

In TOPSIS, measures of development (relative closeness) are computed by means of formula (3).

$$q_i = \frac{d_{i0}}{d_{i0} + d_{i1}}, \quad (3)$$

where:

q_i – taxonomic measure of development for the i -th object,

$d_{i,0}$ – distance between the i -th object and the negative-ideal solution,

$d_{i,1}$ – distance between the i -th object and the ideal solution.

The taxonomic measure of development lies in the interval $\langle 0, 1 \rangle$. The closer its value for a given object reaches 1, the higher the position of this object in the ranking.

The aim of the research was to assess the rankings for three years therefore the dynamic version of TOPSIS was used. The dynamic version of TOPSIS means that transformation of nominants into stimulants and normalisation were conducted for all three years at the same time. This kind of approach allows for comparisons jointly across objects and years.

4. Methodological assumptions and findings

The study focused on the investigation of individual divisions of the Polish Classification of Activity (PKD) 2007², for which financial indicators are estimated and published by the Financial Analysis Commission at the Research Council of the Accountants Association in Poland in collaboration with InfoCredit. Their calculation was based on information published in financial statements (prepared in accordance with the Accounting Act) of 47,864 enterprises in 2014, 52,311 enterprises in 2015 and 42,406 enterprises in 2016. Those enterprises conducted their business activity throughout Poland. From the point of view of their size measured by the sales revenues or employment level (similarly as in the whole economy), those were mainly micro and small enterprises.

The study covered the years 2014–2016. Considering the significance of external factors for financial performance of individual divisions, gross value added for the entire period is worth summarising (see Table 1).

Table 1. Gross value added in the years 2014–2016

Item	2014	2015	2016	Dynamics		
				2015/2014	2016/2015	2016/2014
Total gross value added (current prices in PLN million)*	1,525,005	1,596,366	1,642,904	104.7	102.9	107.7
of which:						
Sector 1 (A)	44,939	39,630	44,308	88.2	111.8	98.6
Sector 2 (B, C, D, E)	386,652	417,216	435,734	107.9	104.4	112.7
Sector 3 (F)	119,680	127,481	114,572	106.5	89.9	95.7
Sector 4 (G, H, I, J)	444,688	466,884	479,231	105.0	102.6	107.8
Sector 5 (K, L)	149,071	143,324	157,659	96.1	110.0	105.8
Sector 6 (M, N, O, P, Q, R, S)	379,975	401,831	411,400	105.8	102.4	108.3

* Gross value added is an essential element of GDP; it is calculated as the difference between the global output and intermediate consumption.

Source: own study based on data from Statistics Poland (b)

2 Statistics Poland (a).

As shown in Table 1, gross value added was rising throughout the entire period of study, although in 2016 that growth was less dynamic. Declining gross value added can be observed in sectors 1, owing to a drop in 2015, and 3, where good performance in 2015 was followed by much poorer in the following year. Other sectors reported ambiguous results. The most dynamic growth in gross value added was observed for sector 2. In the less favourable year 2015, sector 5 saw a dynamic growth in gross value added.

For the purpose of evaluating financial performance in this study, the following indicators and their arithmetic means were used:

- x1 – return on assets – stimulant,
- x2 – return on equity – stimulant,
- x3 – net profit margin – stimulant,
- x4 – return on sales – stimulant,
- x5 – EBITDA to sales ratio – stimulant,
- x6 – cash ratio – nominant,
- x7 – quick ratio – nominant,
- x8 – current ratio – nominant,
- x9 – days sales outstanding – nominant,
- x10 – days payable outstanding – nominant,
- x11 – inventory turnover – nominant,
- x12 – equity and long-term reserves to fixed assets ratio – nominant,
- x13 – fixed assets to total assets ratio – nominant,
- x14 – total debt ratio – nominant.

The list of divisions under analysis includes 79 divisions for which 2014–2016 data were available.

Before calculating taxonomic measures of development, correlation coefficients were estimated for all the indicators for individual years since the explanatory variables should not be strongly correlated. Given that absolute correlation coefficients between indicators should not exceed 0.8, the following three indicators needed to be excluded from further analysis:

- x2 – return on equity,
- x7 – quick ratio,
- x8 – current ratio.

First, the analysis was carried out for 6 sectors. Based on the information on PKD divisions comprising each sector, indicators for each sector were next calculated as weighted arithmetic means – weighting the division means by the number of companies in each division of the sector. The results are summarised in Table 2.

Table 2 reveals that the best financial performance was reported for companies in sector 2: Industry, and it gradually improved over the entire period. Companies in that sector outperformed their peers in the last year of analysis. Other sec-

tors which saw a gradual improvement in their financial performance were sectors 6 and 5. Companies from sectors 3 and 4 suffered from a deterioration in their financial performance in 2016 following a temporary improvement in 2015. And companies in sector 1 were clearly in the worst financial condition. Financial performance of individual sectors was usually consistent with the tendencies in gross value added, with two exceptions however – sector 5 in 2015, and sectors 1 and 4 in 2016. In the first case, a drop in gross value added was accompanied by an improvement in financial performance, whereas in the other case the opposite can be observed.

Table 2. Ranking of sectors

Sector		Rank		
		2014	2015	2016
1	Agriculture, forestry, hunting and fishing: section A	14	17	18
2	Industry: sections B, C, D, E	3	2	1
3	Construction: section F	13	5	16
4	Market services: sections G, H, I, J	9	7	11
5	Financial services: sections K, L	15	12	10
6	Other services: sections M, N, O, P, Q, R, S	8	6	4

Source: own study

A more detailed summary of financial performance of individual divisions in sector 1 is shown in Table 3.

Table 3. Ranking of PKD divisions in sector 1: Agriculture, forestry, hunting and fishing: section A

Division	Rank		
	2014	2015	2016
01	2	3	5
02	6	9	8
03	7	4	1

Source: own study

Companies in Division 03 Fishing and aquaculture outperformed their peers. In the other two divisions, the situation continued to worsen, although in each year companies from Division 01 Crop and animal production, hunting, including service activities, were ranked much higher than those in Division 02 Forestry and logging.

Financial performance of companies representing divisions comprising sector 2: Industry, and its changes over time are summarised in Table 4.

In the ranking for the sector: Industry, the leaders were companies from Division 20 Manufacture of chemicals and chemical products, and their situation continued to gradually improve. Companies from Division 25 Manufacture of fabri-

cated metal products, except machinery and equipment also held a high position, yet it gradually deteriorated. Two divisions reported exceptionally dynamic growth in their ranks: Division 21 Manufacture of basic pharmaceutical substances and medicines and other pharmaceutical products as well as Division 24 Manufacture of metals. The lowest position was found for Division 6, i.e. Extraction of crude petroleum and natural gas, and it remained relatively stable over time. Extremely dynamic changes over time can be observed for the ranks of Division 11 Manufacture of beverages. Companies from that division graduated from the 25th position to number 1 in the following year to drop again to the 35th position in 2016. During the three-year period considered, a gradual decline can also be seen for Divisions 26 Manufacture of computer, electronic and optical products and 29 Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers excluding motorcycles. Compared to 2015, the worsening of the financial situation also occurred in Division 27 Manufacture of electrical equipment.

Table 4. Ranking of PKD divisions in sector 2: Industry: PKD sections B, C, D, E

Division	Rank			Division	Rank			Division	Rank		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016		2014	2015	2016
05	82	85	72	16	46	56	53	27	38	15	58
06	87	90	89	17	36	49	34	28	13	14	21
08	37	30	45	18	51	54	57	29	11	23	32
09	73	77	75	19	26	48	42	31	28	16	12
10	69	67	65	20	7	5	4	32	47	40	29
11	25	1	35	21	55	24	9	33	44	39	61
12	81	76	78	22	20	10	8	35	60	74	50
13	27	62	33	24	52	41	17	36	86	84	83
14	63	71	68	25	2	3	6	38	66	70	64
15	22	59	31	26	18	19	43	39	79	88	80

Source: own study

Even though the gross value added increased in the Industry sector over the whole period, the observed improvement in financial performance was not equally distributed across all the divisions. Some of them performed better while others – worse. It follows that apart from economic growth there were also other factors at play.

Performance of companies in the Construction sector was not stable over time. Detailed information for individual divisions is shown in Table 5.

Despite an overall drop in gross value added in this sector, financial performance of companies in Division 41 Construction of buildings continued to systematically improve, unlike in the other two divisions, i.e. Division 42 Works related to construction of civil engineering, and Division 43 Specialised construction activities, especially in 2016.

Table 5. Ranking of PKD divisions in sector 3: Construction: section F

Division	Rank		
	2014	2015	2016
41	8	7	4
42	3	5	9
43	2	1	6

Source: own study

In the Market services sector, an overall growth in gross value added was observed. The ranking of divisions from the viewpoint of their financial performance is presented in Table 6.

Table 6. Ranking of PKD divisions in sector 4: Market services: sections G, H, I, J

Division	Rank			Division	Rank		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016
45	46	45	48	55	34	37	36
46	30	28	33	56	23	25	20
47	40	39	38	58	24	31	17
49	14	12	15	59	6	26	11
50	2	29	35	60	19	32	44
51	41	1	42	61	9	5	13
52	16	10	27	62	4	3	7
53	21	47	43	63	8	22	18

Source: own study

In sector 4 Market services, there were companies from Division 62 Computer programming, consultancy and related activities which outperformed their peers. However, the situation worsened in the last year of study. Improvement in position in terms of financial performance in 2016 was observed for companies in Division 58 Publishing activities. The highest decreases throughout the analysed period, on the other hand, were seen in Divisions 50 Water transport and 60 Public and licence programmes broadcasting. A significant reduction in the occupied position also applied to Division 53 Postal and courier activities. However, in the last year of analysis there was a reversal of the unfavourable trend in that Division. Dynamic changes in ranks were observed for Division 51 Air transport, which might have resulted from the small size of the sample.

The ranking of PKD divisions in the next sector, Financial services, is shown in Table 7.

According to the data presented in Table 7, the best financial performance can be seen in Division 65 Insurance, reinsurance and pension funding, except compulsory social security. Over time, however, the position of that division deteriorated,

despite general growth in the gross value added in the entire sector. In contrast to that, companies in Division 68 Real estate activities reported improved financial performance. Negative changes in positions, especially in 2015, can be seen in Division 66 Activities auxiliary to financial services and insurance activities and pension funding, and Division 64 Financial service activities, except insurance and pension funding; the condition of companies in the latter division was visibly the worst, as it held the last position each year.

Table 7. Ranking of PKD divisions in sector 5: Financial services: sections K, L

Division	Rank		
	2014	2015	2016
64	10	12	11
65	2	1	4
66	3	8	6
68	9	7	5

Source: own study

Companies from individual divisions of sector 6 Other services are shown in Table 8 providing their positions in the sector's ranking.

Table 8. Ranking of PKD divisions in sector 6: Other services: sections M, N, O, P, Q, R, S

Division	Rank			Division	Rank		
	2014	2015	2016		2014	2015	2016
69	6	4	2	82	11	5	7
70	31	23	26	84	39	13	3
71	40	33	43	85	49	54	47
72	46	27	55	87	50	41	24
73	29	32	36	88	22	44	20
74	30	38	17	90	68	63	69
75	18	15	9	91	64	60	67
77	21	8	25	92	61	66	65
78	37	28	51	93	53	45	42
79	34	35	52	94	59	57	62
80	58	48	56	96	1	10	16
81	14	12	19				

Source: own study

The best financial performance in the entire analysis period was recorded by companies from Division 69 Legal, accounting, bookkeeping and auditing activities; tax consultancy. The most dynamic improvement in position, and hence financial performance, can be seen for divisions: 84 Public administration and defence; compulsory social security and 87 Residential care activities, and 74 Other

professional, scientific and technical activities, particularly in 2016. On the other hand, the divisions where financial performance deteriorated include: 79 Tour operator, middlemen, agents and other reservation service and related activities, and 96 Other personal service activities. Firms providing services such as washing and (dry-)cleaning of textile and fur products; hairdressing and other beauty treatment; funeral and related activities; physical well-being activities and other personal service activities not elsewhere classified, which were the leader of the 2014 ranking, two years later, in 2016, were ranked 16th.

5. Conclusions

The theoretical and empirical analyses have led to the following conclusions:

1. Financial performance of companies and PKD divisions, reflecting, on the one hand, their ex-post efficiency and, on the other hand, their future growth opportunities, should become the subject of multidirectional causal analyses of various scopes.
2. The multi-criterial approach to evaluation of financial performance used so far provides partial and scattered information thus preventing the generation of a more holistic picture. For this reason, synthetic measures are sought to enable a more generalised evaluation of performance.
3. A dynamic approach to the taxonomic measure of development allows for comparisons over time, i.e. it reveals a tendency, which offers a greater cognitive value than an evaluation of a single period.
4. Employment of a synthetic measure of financial performance enables ranking the entities under study, i.e. evaluating them in space by indicating their position and distance to the leader, and is always a strong stimulus for improving efficiency of operations.
5. The study indicates that in certain macroeconomic conditions the financial performance of individual sectors and divisions within them can vary. It follows that other determinants of performance remain significant, including those within the management's control.
6. The ranking presented in this paper is an important source of information for policy makers who create a framework for business operations as well as for the senior management and other stakeholders who make decisions leading to the achievement of their individual goals.

References

- Batóg J. (2003), *Klasyfikacja obiektów w przypadku agregacji danych*, "Metody Ilościowe w Ekonomii. Uniwersytet Szczeciński, Zeszyty Naukowe", no. 365, „Prace Katedry Ekonometrii i Statystyki”, no. 14, pp. 35–44.
- Directive 2014/95/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014, OJEU L330/1 of 15 November 2014.
- Dudycz T., Skoczylas W. (2016), *Wskaźniki finansowe według działów (sektorów) za rok 2014*, "Rachunkowość", no. 3, pp. 70–96.
- Dudycz T., Skoczylas W. (2017), *Wskaźniki finansowe przedsiębiorstw według działów (sektorów) za 2015 rok*, "Rachunkowość", no. 4, pp. 74–100.
- Dudycz T., Skoczylas W. (2018), *Wskaźniki sektorowe za rok 2016*, "Rachunkowość", no. 4, pp. 62–68.
- Gabrusewicz W. (2014), *Analiza finansowa przedsiębiorstwa. Teoria i zastosowanie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Gatnar E., Walesiak M. (eds.) (2004), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Hadasik D. (1998), *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Hamrol M., Czajka B., Piechocki M. (2004), *Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, "Przegląd Organizacji", no. 6, pp. 35–39.
- Hellwig Z. (1968), *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, "Przegląd Statystyczny", no. 4, pp. 307–327.
- Hołda A. (2001), *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w predykcji bankructwa – doświadczenia światowe*, "Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości", no. 5(61), pp. 59–69.
- Hwang C.-L., Yoon K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications. A State-of-the-Art Survey*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York.
- Kukuła K. (2000), *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mączyńska E., Zawadzki M. (2006), *Dyskryminacyjne modele predykcji upadłości przedsiębiorstw*, "Ekonomista", no. 2, pp. 205–235.
- Młodak A. (2006), *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Nowak E. (1990), *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Nowak E. (2017), *Analiza sprawozdań finansowych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Pietrzykowski R., Kobus P. (2006), *Zastosowanie modyfikacji metody k-średnich w analizie portfelowej*, "Zeszyty Naukowe SGGW – Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej", no. 60, pp. 301–307.
- Siemińska E. (2002), *Metody pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń.
- Sierpińska M., Jachna T. (2004), *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Siudek T. (2006), *Badanie regionalnego różnicowania sytuacji ekonomiczno-finansowej banków spółdzielczych w Polsce z wykorzystaniem metod taksonomicznych*, "Zeszyty Naukowe SGGW – Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej", no. 58, pp. 41–53.
- Skoczylas W., Batóg B. (2017), *Wykorzystanie taksonomicznego miernika rozwoju w ocenie sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. Dylematy zarządzania kosztami i dokonania*, "Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu", no. 472, pp. 387–397.
- Skoczylas W., Batóg B., Sobieraj M. (2017), *Ranking sytuacji finansowej działów i sekcji działalności gospodarczej w Polsce w 2015 roku*, "Rachunkowość", no. 7, pp. 77–85.
- Statistics Poland (a), http://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd_07/pkd_07.htm [accessed: 25.04.2018].


- Statistics Poland (b), <http://stat.gov.pl/wskazniki-makroekonomiczne/> [accessed: 23.05.2018].
- Stawicki J., Sojak S. (2001), *Wykorzystanie metod taksonomicznych do oceny kondycji ekonomicznej przedsiębiorstw*, "Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości", no. 3, pp. 56–67.
- Accounting Act of 29 September 1994, Journal of Laws 2018, item 650. [Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości – Dz.U. z 2018 r., poz. 650.]
- Waśniewski T., Skoczylas W. (2004), *Teoria i praktyka analizy finansowej w przedsiębiorstwie*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa.
- Witkowska A., Witkowski M. (2014), *Klasyfikacja pozycyjna banków spółdzielczych według ich kondycji finansowej w ujęciu dynamicznym*, "Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu", no. 328, "Taksonomia 23", pp. 126–134.
- Zielińska-Chmielewska A., Stróziak T. (2015), *Ocena klasyfikacji pozycyjnej przedsiębiorstw przetwórstwa mięsnego według stanu ich kondycji finansowej w ujęciu dynamicznym*, "Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu", no. 402, "Polityka ekonomiczna", pp. 397–408.

Podejście dynamiczne w porównawczej ocenie sytuacji finansowej sekcji i sektorów polskiej gospodarki

Streszczenie: Sytuacją finansową przedsiębiorstw oraz ich grup stale są zainteresowani wszyscy interesariusze. Podstawowe wskaźniki, które są brane pod uwagę przy ocenie sytuacji finansowej, to rentowność, płynność finansowa, niezależność finansowa i ryzyko. Analiza każdego ze nich z osobna nie zawsze daje jednoznaczne wyniki. W takim przypadku pomocne są metody syntetyczne. Do takich metod należy rangowanie z wykorzystaniem taksonomicznej miary rozwoju. Celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania dynamicznej wersji taksonomicznej miary rozwoju w porównawczej, kompleksowej ocenie sytuacji finansowej działów oraz ocena występujących na przestrzeni trzech lat zmian w tym zakresie. Dane wykorzystane do opracowania rankingu działów pochodzą ze wskaźników sektorowych Komisji Analizy Finansowej Rady Naukowej Stowarzyszenia Księgowych w Polsce, przygotowywanych we współpracy z InfoCredit oraz z Głównego Urzędu Statystycznego.

Słowa kluczowe: sytuacja finansowa, taksonomiczna miara rozwoju

JEL: M21, M40, C38

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2018-07-01; verified: 2019-02-01. Accepted: 2019-07-26</p>
	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Jacek Pera 

Cracow University of Economics, Faculty of Economics and International Relations
Department of International Economic Relations, peraj@uek.krakow.pl

Narrow Banking from the Perspective of Risk

Abstract: The aim of this article is to identify risks arising from the attempt to stabilise the banking system with the use of narrow banking, which in practice means imposing restrictions on various types of assets held by banks and on handling current deposits. To this end, the following will be discussed: the nature and concepts of narrow banking and the risks of narrow banking. The research hypothesis is as follows: narrow banking is an effective concept to use to secure the stability of the financial system. The principal risk connected with the implementation of the concept of narrow banking results from: the cost of deposit insurance, partial loss of banks' efficiency, mismatching of structures of assets and liabilities of the bank (resulting in GAP), as well as the size and structure of loans for the non-financial sector. As a result of the conducted analysis, 6 indirect risks were identified, each for the assumed risk level: low, medium and high.

Keywords: narrow banking, risk, transaction security, moral hazard, deposit insurance

JEL: G12, G21, G29

1. Introduction

The recent financial crisis of 2008 has clearly shown how quality of financial assets is important in the stability of the global financial system. Public deposit insurance creates moral hazard for banks which can thus finance risky assets, using insured deposits, poorly monitored by depositors. As a result, the banking system may be more vulnerable to crises of insolvency (empirically this thesis is confirmed by such scholars as: Anginer, Demirgüç-Kunt, Zhu, 2013; Lambert, Noth, Schuwer, 2013; Lé, 2013).

One of the basic functions of the banking system is the transaction safety of its participants: financial and non-financial entities. It manifests itself in security operations they carry out. Therefore, for this function to be fulfilled, deposits used for transactional purposes by these entities should be risk-free (Gorton, Pennacchi, 1990; Berger, Herring, Szegö, 1995; Albinowski, 2015: 464).

Currently, in banking, innovations that would increase the security of transactions, and thereby lead to strengthening the stability of the system, are sought out. The following matters stand in the way of this process: the above-mentioned toxic assets, moral hazard, universality of banks (although isolated cases of “separation” of banks, where the credit function is separated from the function of deposit, occur), and the process of consolidation of the sector.

According to the banking theory, there are two commonly known alternatives which aim to ensure the smooth functioning of the payment system. These are: public deposit insurance (Demirgüç-Kunt, Kane, Laeven, 2014) and the system of narrow banking – NB. The re-polonisation of banks, currently considered to be an important innovation and a change of current approach to, among others, deposits and loans, also starts to play an important role in this process for the Polish banking system.

The revival of the concept of NB should interest the advocates of innovation and change in the financial sector. It is also important due to the negative effects of the existing deposit insurance. The primary objective of a return to narrow banking is to ensure the stability of the payment system without also incurring the cost of deposit insurance, which can be achieved by identifying the risks that accompany this process, and subsequently – to try to mitigate them.

The aim of the article is to identify the risks arising from the attempt to stabilise the payment system using NB, which in practice means imposing restrictions on the types of assets held by banks and on handling current deposits.

2. The nature and concepts of narrow banking – literature review

A narrow bank is a financial institution which invests in assets with zero (or minimal) degree of risk of decline in market value, and thus is able to meet its obligations to depositors, regardless of all (or almost all) events in the financial markets. Thus, a narrow bank is a financial institution that issues demandable liabilities and invests in assets that have little or no nominal interest rate and credit risk.

The following financial intermediaries are examples of narrow banks (Pennacchi, 2012: 2):

1. 100% Reserve Bank (RB): Assets are high-powered money in the form of currency or central bank reserves. Liabilities are noninterest-bearing, demandable deposits issued in an amount equal to or less than the reserves.
2. Treasury Money Market Mutual Fund (TMMMMF): Assets are Treasury bills or short-term investments collateralised by Treasury bills (i.e. repurchase agreements). Liabilities are demandable equity shares having a proportional claim on the assets.
3. Prime Money Market Mutual Fund (PMMMMF): Assets are Treasury bills and short-term Federal agency securities, short-term bank certificates of deposits, bankers' acceptances, highly rated commercial paper, and repurchase agreements backed by low-risk collateral. Liabilities are demandable equity shares having a proportional claim on the assets.
4. Collateralised Demand Deposit Bank (CDDDB): Assets include low-credit- and interest-rate-risk money market instruments. Liabilities are demandable deposits that have a secured claim on the money market instruments and are issued in an amount equal to or less than the money market instruments.
5. Utility Bank (UB): Similar to a CDDDB but collateral can include retail loans to consumers and small businesses in addition to money market instruments.

In the above-presented sequence of examples, asset portfolios are increasingly less restrictive in terms of their credit- and interest-rate risks. Another difference in these examples is the composition of liabilities. Such a liability structure limits the bank's assets to cash and marketable securities for which a net asset value (NAV) could be readily computed to buy and redeem equity shares. An alternative liability structure (CDDDB and UB) is to issue both demandable deposits and nonredeemable equity capital. Under this structure, the bank is permitted to set the interest rate on deposits, as opposed to having it determined by the returns on the bank's assets, as in the case of the all-equity narrow bank. G. Gorton and G. Pennacchi (1993) note that the freedom to set deposit rates allows banks to ex-

ercise greater market power and also to invest in some nonmarketable assets because a NAV is not required to redeem deposits.

The author of the phrase “narrow bank” is R. Litan (1987), who proposed “the separation of distinct funds, investing only in safe assets and handling deposits on demand, from financial holdings” (Albinowski, 2015: 465). NB defined this way is characterised by the following features: the lack of loans from the deposits; extremely high liquidity; extremely high security of assets; lower interest rates paid to depositors; a regulatory framework with a higher level of control, limited investment operations, and a high degree of institutional transparency.

The first references of NB date back to 1929. The economic crisis of 1929 was a good basis for the implementation of far-reaching vision of repairing the financial system with the use of NB. The study addressed to US President Franklin Delano Roosevelt called “Chicago Plan” marked the beginning of institutional control of banking. It was then that the system of state supervision and bank deposit guarantee was created (Phillips, Roselli, 2011; Cipiur, 2014).

Some modern public banks already constituted examples of “narrow banks”. They were formed as a response to the inability of the market to organise a stable payment system (Roberds, Velde, 2014). Among the public banks which maintained the full equivalency of their obligations in standard money were such entities as Banco di Rialto in Venice or Wisselbank in Amsterdam. In turn, the public debt secured the obligations of the Venetian Banco del Giro and Viennese Staatbank. Among contemporary examples of “narrow banks” are money market funds investing in short-term debt securities issued by central banks and accountable governments.

“The system that existed in New York in the years 1838–1863 was also an example of narrow banks. Banks operating under the *Free Banking Act* of 1838 produced their own banknotes which were fully paid in state bonds (King, 1983). Following the insolvency of some states in the early years after the implementation of the system, assets permitted as collateral bonds were limited to the state of New York and the federal government. This system was characterised by lower losses for depositors” (Carlson, 2013; Albinowski, 2015: 465).

Against the background of these concepts, after the years, NB emerges again in the “new edition” – see Table 1. In 1991, one of the first proposals was formulated by Lowell Bryan McKinsey & Co. (Bryan, 1991). This proposal establishes the creation of a financial holding company that performs and takes over the function of narrow banking. In practice, safe assets are deposited in the bank, while the subsidiary of the bank (holding company) may hold a wide range of some of the credit services, such as e.g.: mortgages. The subsidiary of the bank in this case is committed to credit service, simultaneously diversifying the risk. The bank, meanwhile, is supposed to ensure the safety of deposits.

Parallel to Lowell Bryan McKinsey & Co.’s concept, also in 1991, Professor James Percie of the University of California, Berkeley (Percie, 1991) “put forward

a proposal to separate monetary and financial functions for the individual institutions. Monetary and payment functions had to be supported by banks or monetary companies investing in central bank money and treasury debt securities, but also in corporate bonds with a high credit rating; while financial functions were to be taken over by financial services companies (intermediaries) – and in particular, purchases of short-term and marketable securities. The stability of such an institution would be ensured by the appropriate capital basis and public insurance deposits, covering all its liabilities. The monetary company could collaborate with the credit company, i.e. share the operational costs of the joint staff, office space, etc. Thanks to that, the benefits from providing various financial services by one organisation would be preserved. To ensure the financial independence of the monetary company (and thus its safety), any financial transactions between it and the related entities would be prohibited. Moreover, the monetary company would not incur disproportionately large operational costs resulting from the joint functioning of financial intermediaries. The central bank (or other supervisory institution) would be entitled to liquidation of the monetary company which chronically makes losses” (Albinowski, 2015: 473–474).

Table 1. Classification of individual NB solutions

Permit/Authorisation	The authorisation to hold short-term safe assets	The authorisation to hold short- and long-term safe assets
It is forbidden to conduct lending activities	Percie (1991)	Litan (1987)
Lending activities permitted	n.a.	Bryan (1991)

Source: own elaboration based on Kobayakawa, Nakamura, 2000: 109

In 2012, the concept of NB was also revisited by Jaromir Benes and Michael Kumhof, the economists affiliated with the IMF; in the study titled *The Chicago Plan Revisited* (Benes, Kumhof, 2012: 17–20; Cipiur, 2014), the authors remind that the obligation to demonstrate full security of bank deposits would deprive the banks of the function of monetary creation. NB in this concept would mean, therefore, that the only remaining issuer of currency would be the state, and each loan would have to be covered in real capital. Another important consequence is the complete disappearance of panic assaults on banks, as they would not be able to pay back the savings. The most important, however, is the predicted decrease of public and private indebtedness. In this version of the concept of NB, banks would not be completely cut off from credit activities. They would be able to conduct such activities, but they would be allowed to spend only the initial capital, profits from the deposits (payment processing, revenue from credit cards, etc.), funds borrowed at interest from the government or from the market, e.g.: from investors willing to bear above-standard risk for the financing of loans and credits. Governments,

being the only entities authorised to issue currency, would not have problems with a lack of money. The effect of bringing the cost to zero and obtaining money from loans (bonds) by the government would be a total reduction of public debt. Banks would have to borrow from the government to achieve full coverage of deposits in the only acceptable currency – money issued by the state. Governments would have a positive balance in relations with the banking sector and could buy up private debts (*buy-back*), which would also reduce the debt of the private sector.

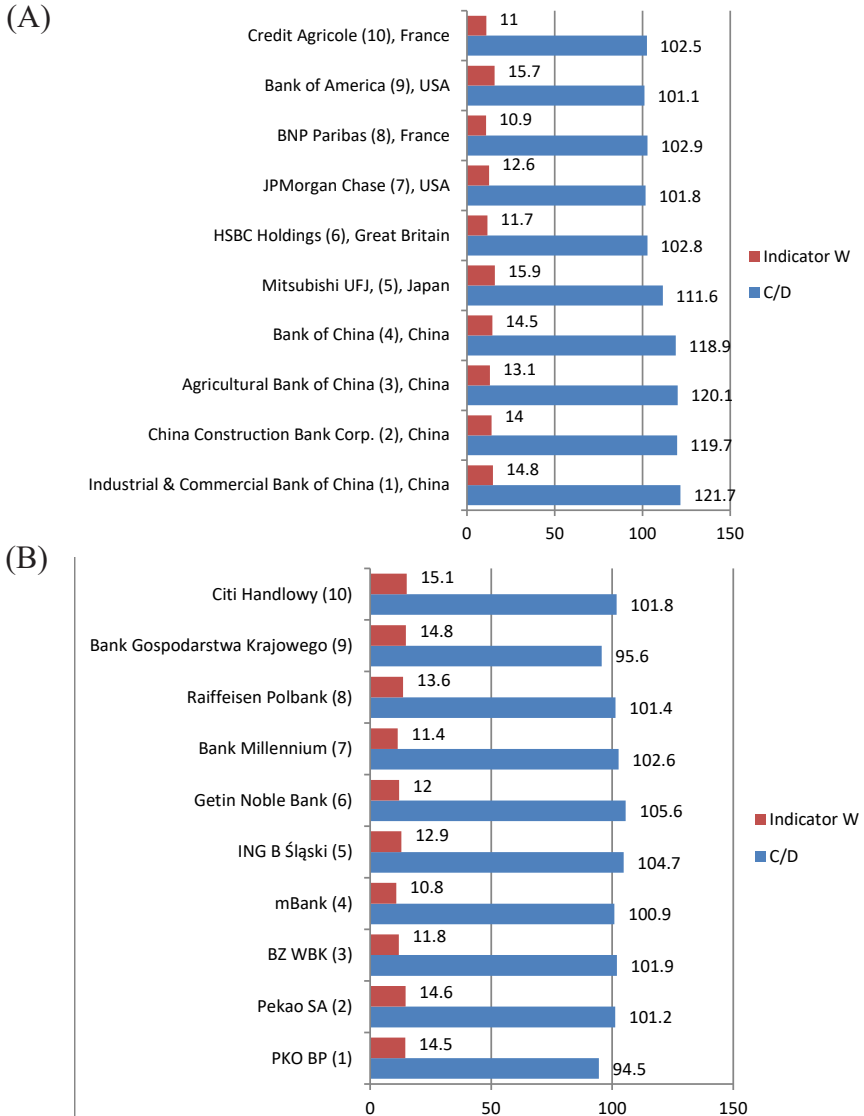
Prof. John H. Cochrane of the University of Chicago Booth School of Business became the advocate for another variety of NB. In the study titled *Toward a run-free financial system* (Cochrane, 2014: 6–10), he also stresses that it is possible to eliminate *runs* on banks and banking crises in natural economic cycles. The practical solution allowing to achieve this would consist in deposits on demand, money market funds investing in assets of the lowest risk and one-day debt (*overnight*) being secured solely and entirely with short-term treasury and fed. bonds. The proposal of Prof. Cochrane therefore excludes banks from a large part of the loan and credit activities, leaving them the accumulation of deposits, maintenance of payments and intermediation in financial transactions.

3. The risks of narrow banking

The current “Renaissance” of the concept of NB is a consequence of the search for and introduction of innovations and developments in the financial sector – especially because of the negative effects of the existing deposit insurance (Kay, 2009: 95). The merger of Alior Bank and BPH SA Bank (effected on 4.11.16; completion of the operational merger: 31.03.17) as part of the re-polonisation of banks in Poland is an example of the practical application of this concept in Poland (in the form of one of its varieties proposed in 1991 in the proposals formulated by Lowell Bryan McKinsey & Co.). Due to this merger, a subsidiary of BPH SA bank was established for the sole purpose of offering loan (in particular mortgage) services. Meanwhile, Alior Bank will handle the remaining products, mainly security deposits. This is the first example of the NB application, but also of the consent to the NB project in Poland.

Before the financial crisis of 2008, nobody paid attention to whether a bank had more deposits or loans, since access to money through the interbank market was not hindered. The recent crisis has radically changed this view, as deposits became the basis for the construction of lending activities. (Pennacchi, 2010; Wagner, 2010: 373–386). Therefore, in the wake of the potential risk of “toxic assets” (a financial asset whose value has fallen significantly and for which there is no longer a functioning market), close attention should be paid to the quality of deposits (Kacperczyk, Schnabl, 2011). Since the beginning of the crisis in 2008, banks in Europe (USD 7578.6 billion), Asia (USD 18486 billion) and North America (USD 15857.6 billion),

due to their toxic assets and misguided loans, lost a total of USD 41.9 trillion (Figure 2). As of 2015, on the scale of the TOP 10 in Poland and in the world, the total value of the write-downs of toxic assets amounted to USD 21.3 billion – Table 2.



Explanation: C/D – ratio of loans to deposits; Indicator W – capital adequacy ratio; () – Position in the ranking

Figure 1. The readiness of the 10 largest banks in the world (A) and in Poland (B) to grant loans. As of December 2016 (%)

Source: calculations and own elaboration based on data from reports of the NBP Report for 2016 and the ECB Report for 2016.

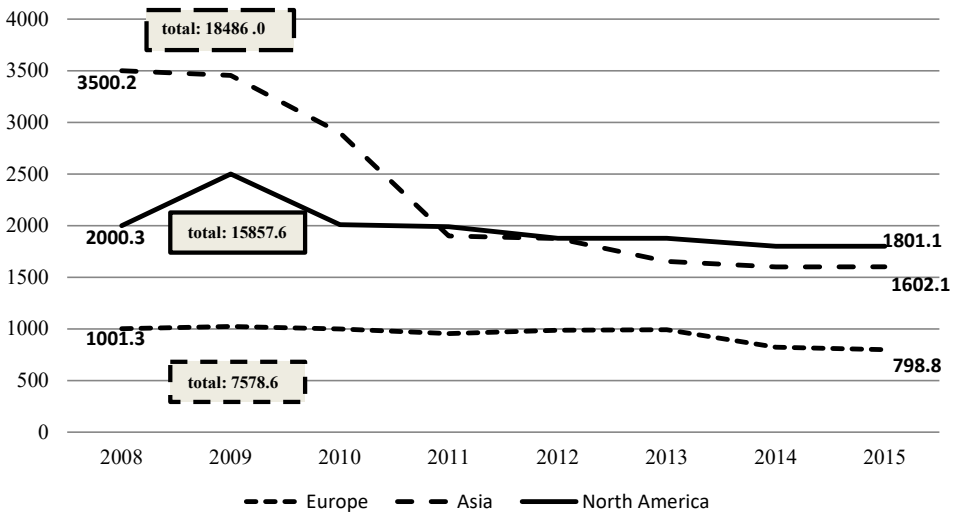


Figure 2. Toxic assets and lost loans in banks in Europe, Asia and North America in 2008–2015, in billion USD

Source: calculations and own elaboration based on data from reports: Eurostat, 2016; OECD, 2016

Table 2. Toxicity of assets of the 10 largest banks in Poland and in the world in 2015 as of 12.2015¹ in billion USD

Poland	Write-downs of toxic assets	World	Write-downs of toxic assets
PKO Bank Polski (1)	0.5	Industrial & Commercial Bank of China (1) China	2.7
Pekao SA (2)	0.3	China Construction Bank Corp. (2) China	1.9
Bank Zachodni WBK (3)	0.9	Agricultural Bank of China (3) China	2.0
mBank (4)	0.2	Bank of China (4) China	2.2
ING Bank Śląski (5)	0.2	Mitsubishi UFJ (5) Japan	1.0
Getin Noble Bank (6)	0.3	HSBC Holdings (6) Great Britain	1.4
Bank Millennium (7)	0.2	JP Morgan Chase (7) USA	2.0
Raiffeisen Polbank (8)	0.1	BNP Paribas (8) France	1.6
Bank Gospodarstwa Krajowego (9)	0.1	Bank of America (9) USA	1.1
Citi Handlowy (10)	0.6	Credit Agricole (10) France	1.2
Total Poland	3.4	Total world	17.9

Source: Annual Report for 2015 for individual banks; The World Bank Annual Report 2017.

1 No data for 2016 due to incomplete balance in banks.

Total loans of the Polish banking sector with foreign branches increased by 5.6% y/y to PLN 994.89 billion at the end of December 2016, while deposits increased during this period by 11% y/y to PLN 969.63 billion, according to data from the Financial Supervision Commission (KNF Report 2016). Figure 1B, presenting the ratio of loans to deposits and the solvency ratio, shows that potentially the following banks have the greatest scope for growth in lending over the next quarters of 2017 years: Bank Gospodarstwa Krajowego and PKO BP. These banks have a high capital adequacy ratio and a good ratio of loans to deposits. Other Polish banks, with a varying capital adequacy ratio, are focused on lending, which means a high commitment to their deposits. The following banks show the biggest commitment: Getin Noble Bank: 105.6%, ING Bank Śląski: 104.7%, and Millennium Bank: 102.6%. Other banks from the Polish TOP “10” group oscillate between 101.9% BZ WBK to 100.9% mBank.

This trend is confirmed by the world’s biggest banks – Figure 1A. Chinese banks show the largest exposure of loans to deposits. And so in the case of: Industrial & Commercial Bank of China, this ratio stands at: 121.7%, Agricultural Bank of China: 120.1%, and China Construction Bank Corp.: 119.7%. In the case of other major banks in the world, this indicator fluctuates between 118.9% (Bank of China) and 101.1% (Bank of America).

The concept of NB entails both benefits and costs. If it is to be adopted on a larger scale in the financial system (in Poland or globally), it should first be carefully examined in terms of the size of the risk of implementation, and, therefore, such measures should be taken: (1) analysis of the structural risk resulting from the systematisation of this concept (Figures 3, 4, 5, 6) and (2) analysis of the risk resulting from the features of this solution (Figure 4). In the case of (1), it refers to the following risk levels:

1. **Low:** means eliminating (or significantly reducing) risky assets financed with short-term debt by banks.

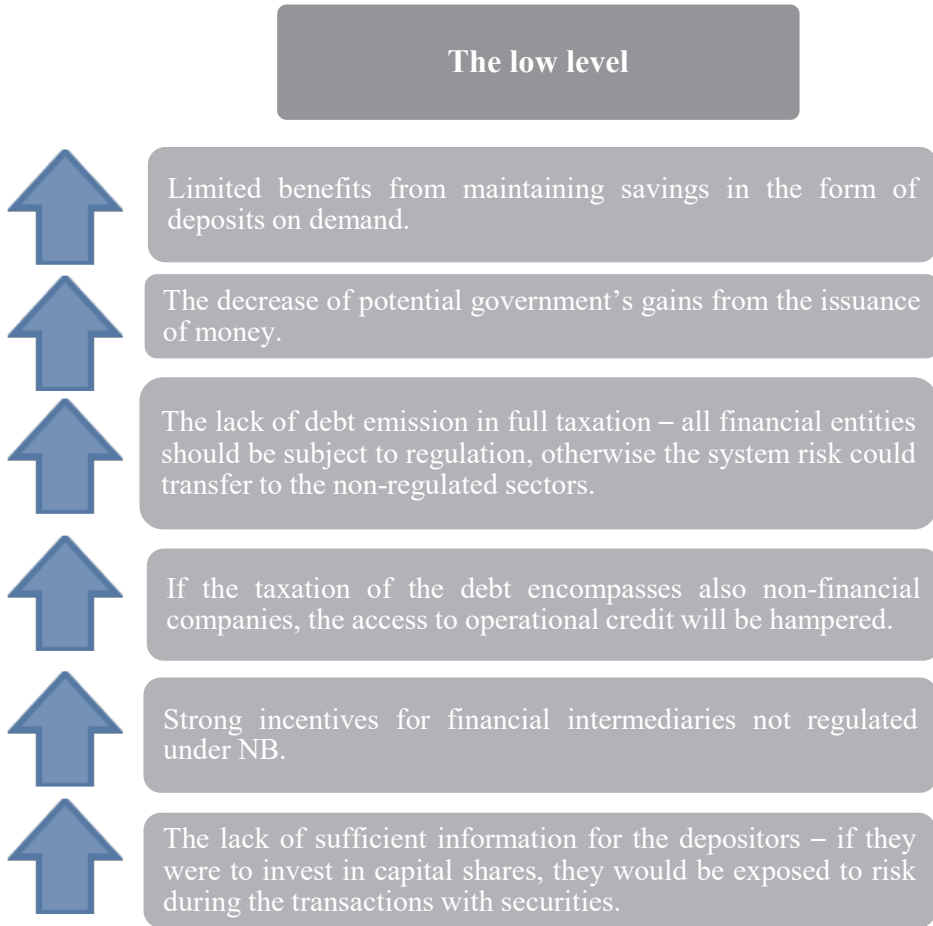


Figure 3. List of the indirect risks for the low level in the concept of NB

Source: own elaboration

2. **Medium:** means that the insured deposits cannot be used to finance risky assets (excluding bonds with the highest rating); financing of lending activities with uninsured deposits on demand is acceptable.

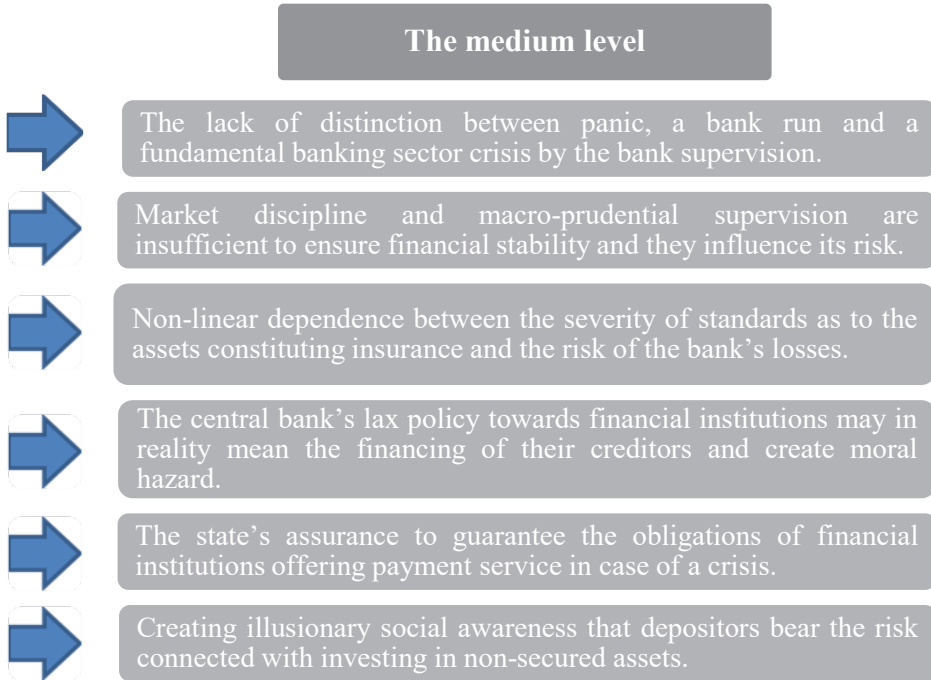


Figure 4. List of the indirect risks for the medium level in the concept of NB

Source: own elaboration

3. **High:** means full endorsement of funding of risky assets (including illiquid loans) from insured deposits on demand.

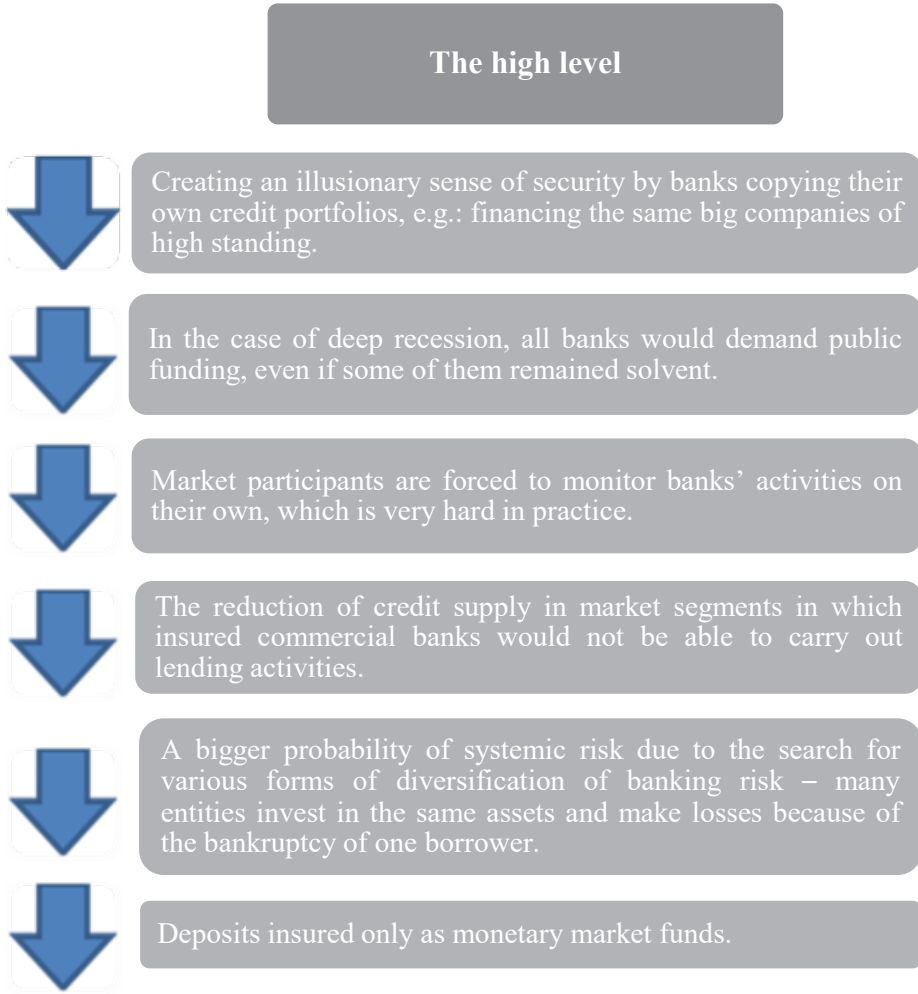


Figure 5. List of the indirect risks for the high level in the concept of NB

Source: own elaboration

Tables 3 and 4 illustrate the comparison of presented levels of risk.

Table 3. Distribution of risk for each of the levels in the concept of NB

Type of assets		Limiting the use of loans in uninsured deposits on demand	
		Yes	No
Funding of risky assets from insured deposits	Yes	–	High risk
	No	Low risk	Medium risk

Source: own elaboration

Table 4. Risk of lack of proper application of the NB investment assets

Investment assets of the narrow bank	Risk
Central bank money	No liquid valuation of the share in investment funds. No possibility of eliminating debt contracts from the financial sector.
Treasury debt securities	There are no restrictions on short-term financing. Bank run.
Short-term treasury debt securities	Low net benefits of halting a run on cash resulting from the uncertainty of funding. Insurance of deposits in banks.
Government and corporate debt securities with a high rating	Lack of liquidity support from the central bank
Uninsured certificates of deposit issued by banks and other debt securities with a high rating	Certificates of deposit issued by banks are due on demand

Source: own elaboration

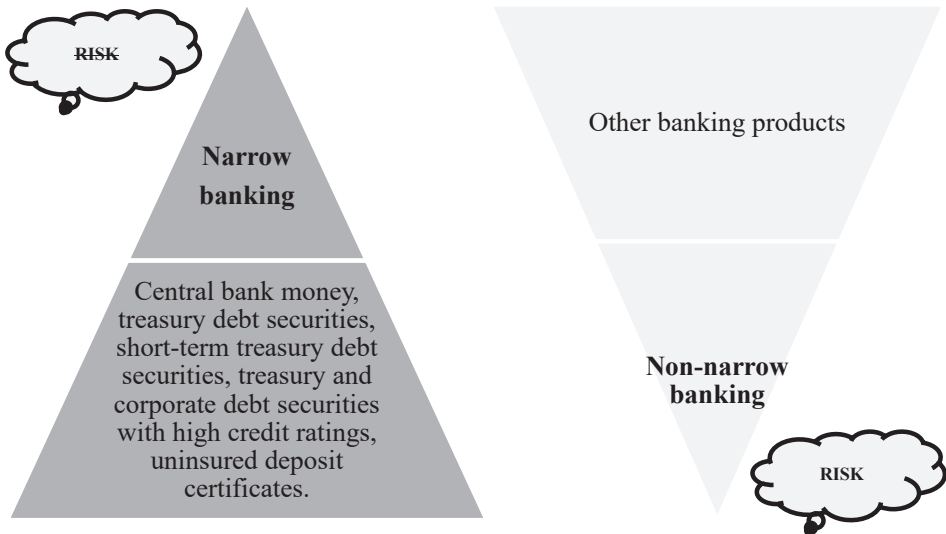


Figure 6. Distribution of systematisation of NB and non-NB products

Source: own elaboration

In the analysis of the implementation of the NB concept – in addition to the discussion of risk of systematisation of this concept – also the specificity of the risk resulting from the features of this solution (2) (Figures 7 and 8) needs to be taken into account – as mentioned earlier.

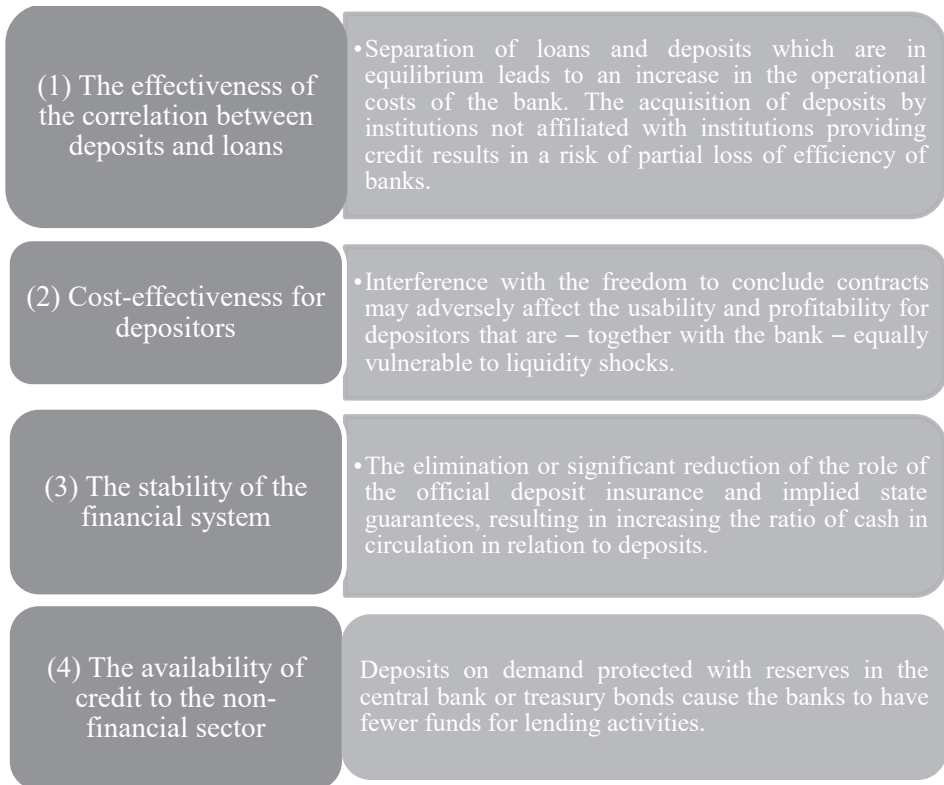


Figure 7. Distribution of risk due to the characteristics of NB

Source: own elaboration based on Albinowski, 2015: 466–470

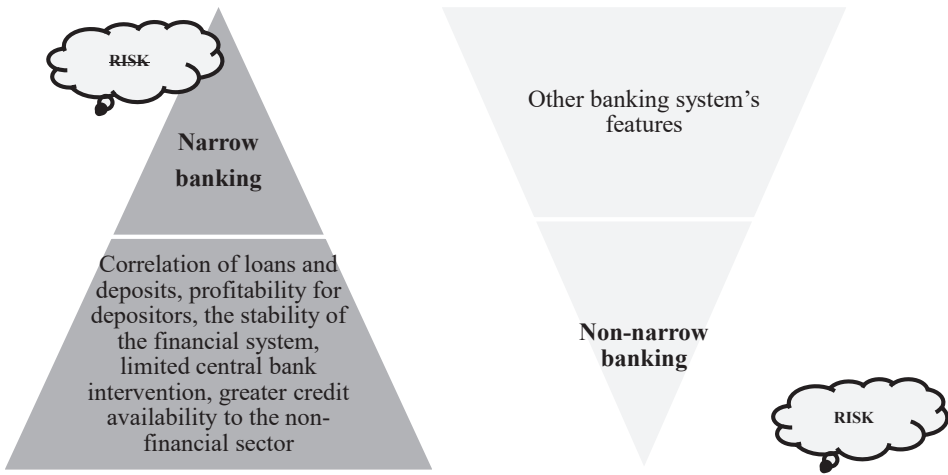


Figure 8. Distribution of systematisation of NB and non-NB features

Source: own elaboration

In particular, the following issues should be analysed: (1) the effectiveness of the correlation between deposits and loans, (2) cost-effectiveness for depositors, (3) the stability of the financial system, and (4) the availability of credit to the non-financial sector. In the available literature, these characteristics are also analysed by Albinowski (2015: 466–470).

The implementation of the narrow banking concept is determined by three levels of stringency and risk:

1. Level 1: Elimination of bank financing of risky assets through short-term debt.
2. Level 2: Financing of credit operations from uninsured on-demand deposits.
3. Level 3: Financing of risky assets from insured deposits on demand.

Analyses of the types of risk associated with the implementation of the narrow banking concept focus on the following twelve issues:

- A. The bank earns excess returns by investing in loans and securities whose returns incorporate systematic risk premia but its cost of funding fails to reflect these risk premia.
- B. The loan commitments, especially back-up lines of credit for asset-backed commercial paper that funded off-balance-sheet structured investment vehicles.
- C. The loans would be made by finance companies that issue commercial paper, that is, debt similar to a bank's uninsured certificate of deposit. Transaction services would be provided by narrow banks. In the narrow-banking system, each finance company (lender) issues uninsured commercial paper that is purchased by many different MMMFs, and the government insures MMMF shares rather than the commercial paper of finance companies.

- D. Each commercial paper (or uninsured certificate of deposit) is less risky than the underlying assets (loans) of a bank or a finance company lender. Secondly, each MMMF does not hold just one commercial paper issue, but a diversified portfolio of them, which further reduces the risk of the MMMFs' assets.
- E. Government guarantees of banks' certificates of deposit are analogous to put options on each of banks' assets, with exercise prices equal to the payment promised to depositors.
- F. If government insurance is restricted to narrow banks, non-narrow bank financial firms have less incentive to become large and complex because their growth cannot be subsidised by government-insured deposits.
- G. In the above-presented sequence of examples (Financing of credit operations from uninsured on-demand deposits), asset portfolios are increasingly less restrictive in terms of their credit- and interest-rate risks. Another difference in these examples is the composition of liabilities. Some narrow banks issue only equity shares. Such a liability structure limits the bank's assets to cash and marketable securities for which a net asset value (NAV) could be readily computed to buy and redeem equity shares. An alternative liability structure (CDDDB and UB) is to issue both demandable deposits and nonredeemable equity capital. Under this structure, the bank is permitted to set the interest rate on deposits, as opposed to having it determined by the returns on the bank's assets, as in the case of the all-equity narrow bank.
- H. The structural mismatches of assets and liabilities of the bank result from preferences of the managing entities. Interference with the freedom to conclude contracts may therefore adversely affect the usefulness of depositors.
- I. If there is synergy between deposit-taking and lending, then the separation of these two activities may lead to higher operating costs of commercial banks. The stability of a narrow-banking financial system may be jeopardised by the elimination or significant reduction of the role of official deposit insurance and implied state guarantees.
- J. The narrow banking is often criticised for a negative impact on the volume of credit for the non-financial sector. If demand deposits had to be backed up by central bank reserves or government bonds, banks would have fewer funds for credit activity.

The adaptation of the narrow banking concept requires further research. There is a need for research that considers the optimal design of a financial system when the government regulator is limited in its ability to assess risk. According to G. Pennacchi: "If models hope to yield useful policy implications, they should account for imperfections in risk-based capital standards and/or risk-based deposit insurance premia that create regulatory subsidies and misallocations of capital. Compared to firms that are government-supported and -regulated, uninsured firms face market discipline that is likely to reduce moral hazard and its distortions.

Research needs to better identify those financial services where government support would produce a net social benefit. Services such as maturity transformation and liquidity insurance may not deserve costly government guarantees. Finally, should further research support the general concept of narrow banking, there are still open questions regarding the specific features of these banks. In particular, how narrow should be these banks' assets and should their liabilities be deposits or equity shares (at fixed or floating NAVs) are questions that need better answers" (Pennacchi, 2012: 31).

4. Conclusions

The main finding of the analysis performed is the confirmation of the research hypothesis that: narrow banking is an effective concept to use to secure the stability of the financial system. Regardless of undoubted risks and criticism evoked by NB, one has to remember that this is currently one of the few concepts that can be used in order to secure the stability of the financial system. The recent financial crisis of 2008 has forced the central banks to adopt solutions that would stabilise the banking system. For this to happen, in the case of "narrow banking", the mitigation of possible risks should be considered, thereby minimising the costs of its adaptation to the banking system (Figure 9). The risk associated with the implementation of the concept of NB concerns two main elements: the structure resulting from the systematisation of the concept and its characteristics. The principal risk associated with the implementation of the concept of NB results from: the cost of deposit insurance, partial loss of efficiency of banks, mismatching of structures of assets and liabilities of the bank (resulting in GAP), as well as the size and structure of loans to the non-financial sector.

As a result of the conducted analysis, 6 indirect risks were identified, each for the assumed risk level: low, medium and high. Full mitigation of the identified risk levels will significantly improve the effectiveness of the NB concept in order to stabilise the global financial system.

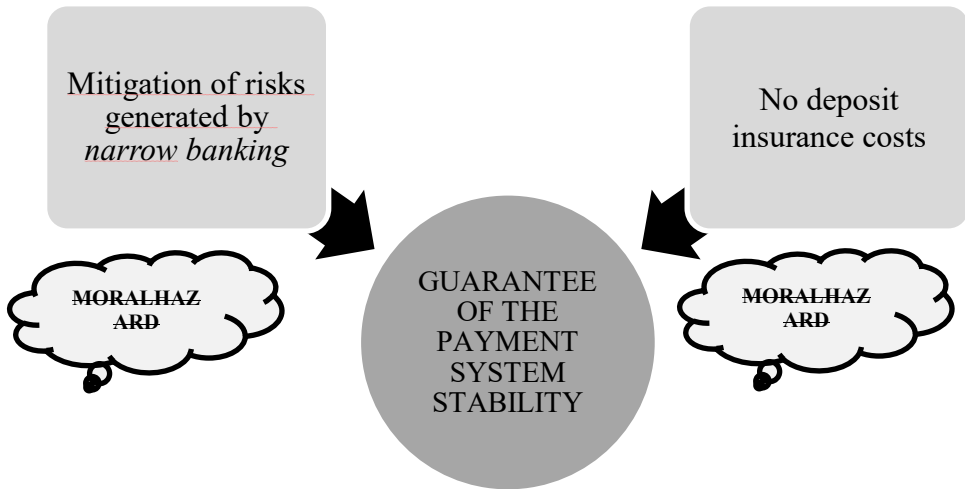


Figure 9. Adaptation of the concept of NB to the banking system

Source: own elaboration

References

- Albinowski M. (2015), *Koncepcje wąskiej bankowości (narrow banking) i ich krytyka*, "Bank i Kredyt", no. 46(5), pp. 463–486.
- Anginer D., Demirgüç-Kunt A., Zhu M. (2013), *How does deposit insurance affect bank risk? Evidence from the recent crisis*, "Journal of Banking and Finance", no. 48, pp. 312–321.
- Benes J., Kumhof M. (2012), *The Chicago Plan Revisited*, IMF Working Paper no. 12/202, pp. 1–71.
- Berger A., Herring R., Szegö G. (1995), *The role of capital in financial institutions*, "Journal of Banking and Finance", no. 19, pp. 393–430.
- Bryan L. (1991), *Core Banking*, "McKinsey Quarterly", no. 1, pp. 105–118.
- Carlson M. (2013), *Lessons from the historical use of reserve requirements in the United States to promote bank liquidity*, Finance and Economic Discussion Series, no. 11, The Federal Reserve Board, Washington.
- Cipiur J. (2014), *Banki na jednej nodze*, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/rynki-finansowe/banki-na-jednej-nodze/> [accessed: 12.11.2016].
- Cochrane J.H. (2014), *Toward a run-free financial system*, National Bureau of Economic Research (NBER), University of Chicago – Booth School of Business, Chicago.
- Demirgüç-Kunt A., Kane E., Laeven L. (2014), *Deposit insurance database*, Policy Research Working Paper no. 6934, World Bank, Washington.
- EBC Report for 2016 (2017), <https://www.braincouncil.eu> [accessed: 18.06.2017].
- Eurostat 2016 (2017), https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_pl [accessed: 11.06.2017].
- Gorton G., Pennacchi G. (1990), *Financial intermediaries and liquidity creation*, "Journal of Finance", no. 45(1), pp. 49–71.
- Gorton G., Pennacchi G. (1993), *Money market funds and finance companies: Are they the banks of the future?*, [in:] M. Klausner, L. White (eds.), *Structural Change in Banking*, Business One Irwin, Homewood.

- Kacperczyk M., Schnabl P. (2011), *Implicit guarantees and risk taking inside financial institutions*, Working Paper, New York University.
- Kay J. (2009), *Narrow Banking: The Reform of Banking Regulation*, CSFI, London.
- King R. (1983), *On the economics of private money*, "Journal of Monetary Economics", no. 12, pp. 127–158.
- KNF Report 2016 (2017), <https://www.knf.gov.pl> [accessed: 5.06.2017].
- Kobayakawa S., Nakamura H. (2000), *A Theoretical Analysis of Narrow Banking Proposals*, "Monetary and Economic Studies", pp. 105–118.
- Lambert C., Noth F., Schuwer U. (2013), *How do insured deposits affect bank risk? Evidence from the 2008 Emergency Economic Stabilization Act*, Discussion Papers, DIW, no. 1347, German Institute for Economic Research, Berlin.
- Lé M. (2013), *Deposit insurance adoption and bank risk-taking: the role of leverage*, Working Paper, no. 2013, Paris School of Economics, Paris.
- Litan R. (1987), *What should banks do?*, The Brookings Institution, Washington.
- NBP Report for 2016 (2017), <https://www.nbp.pl> [accessed: 3.06.2017].
- OECD 2016 (2017), <https://www.oecd.org> [accessed: 15.06.2017].
- Pennacchi G. (2010), *Deposit insurance reform*. In *Public Insurance and Private Markets*, JR Brown, Washington.
- Pennacchi G. (2012), *Narrow Banking*, "ARFE: Annual Review of Financial Economics", no. 4 pp. 1–14, <https://business.illinois.edu> [accessed: 16.11.2016].
- Percie J. (1991), *The Future of Banking*, Yale University Press, New Haven.
- Phillips R., Roselli A. (2011), *How to avoid the next taxpayer bailout of the financial system: the narrow banking proposal*, [in:] J. Tatom (ed.), *Financial market regulation: legislation and implications*, Springer Publishing, New York.
- Roberds W., Velde F. (2014), *Early public banks*, Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper, no. 03.
- Wagner W. (2010), *Diversification at financial institutions and systemic crises*, "Journal of Financial Intermediation", no. 19(3), pp. 373–386.
- The World Bank Annual Report 2016 (2017), <https://openknowledge.bankworld.org> [accessed: 11.06.2017].

Narrow banking. Perspektywa ryzyka

Streszczenie: Celem artykułu jest identyfikacja ryzyka wynikającego z próby stabilizacji systemu bankowego z zastosowaniem *narrow banking*, co w praktyce przekłada się na nałożenie restrykcji na różne rodzaje aktywów utrzymywanych przez banki i obsługujących depozyty bieżące. W tym celu zostały omówione następujące kwestie: istota i koncepcje „wąskiej bankowości” oraz wynikające z niej ryzyko. Postawiona hipoteza badawcza jest następująca: *narrow banking* to skuteczna koncepcja wykorzystywana do zabezpieczenia stabilności systemu finansowego. Zasadnicze ryzyko implementacji koncepcji „wąskiej bankowości” wynika z: kosztów ubezpieczenia depozytów, częściowej utraty efektywności banków, niedopasowania struktur aktywów i pasywów banku (powstania luki GAP) oraz wielkości i struktury kredytów dla sektora niefinansowego. W wyniku przeprowadzonej analizy zidentyfikowano po sześć ryzyk pośrednich dla przyjętego poziomu ryzyka: niskiego, średniego i wysokiego.

Słowa kluczowe: „wąska bankowość”, ryzyko, bezpieczeństwo transakcji, pokusa nadużycia, publiczne ubezpieczenie depozytów

JEL: G12, G21, G29

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p>
	<p>Received: 2017-07-02; verified: 2018-09-17. Accepted: 2019-07-26</p>
 <p>COPE Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Monika Burzyńska 

Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Nauk o Zdrowiu, Zakład Epidemiologii i Biostatystyki
monika.burzynska@umed.lodz.pl

Małgorzata Pikala 

Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Nauk o Zdrowiu, Zakład Epidemiologii i Biostatystyki
malgorzata.pikala@umed.lodz.pl

Irena Maniecka-Bryła 

Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Nauk o Zdrowiu, Zakład Epidemiologii i Biostatystyki
irena.maniecka-bryla@umed.lodz.pl

Ocena utraconych lat życia z powodu chorób sercowo-naczyniowych w populacji osób starszych w Polsce

Streszczenie: Celem artykułu jest ocena trendów umieralności z powodu chorób sercowo-naczyniowych w grupie osób w wieku 65 lat i więcej w Polsce w latach 2000–2014 na podstawie danych o utraconych standardowych oczekiwanych latach życia. W badaniu wykorzystano bazę danych zawierającą 2 148 871 kart zgonów starszych mieszkańców Polski, którzy zmarli w latach 2000–2014 z powodu chorób układu krążenia. Utracone lata życia obliczono, stosując wskaźniki $SEYLL_p$ (*Standard Expected Years of Life Lost per living person*). Do analizy trendów wykorzystano modele *joinpoint*. Współczynnik $SEYLL_p$ (na 10 000 ludności) z powodu chorób sercowo-naczyniowych w Polsce w populacji osób w wieku 65 lat i więcej zmniejszył się w analizowanym okresie. Wśród mężczyzn z 4619,0 w 2000 roku do 3067,0 w 2014 roku ($AAPC = -2,4\%$, $p < 0,05$), a w grupie kobiet z 3038,0 do 2065,0 ($AAPC = -2,5\%$, $p < 0,05$). W 2014 roku największą liczbę utraconych lat życia wśród mężczyzn spowodowała choroba niedokrwienna serca (819,0), natomiast wśród kobiet choroby tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych (489,0). Niekorzystne trendy (w grupie mężczyzn i kobiet) odnotowano dla niewydolności serca ($AAPC$ odpowiednio 3,3% i 2,8%; $p < 0,05$). Mimo pozytywnej tendencji badanego zjawiska należy zwiększyć nacisk na problemy kardiologiczne osób starszych w celu niwelowania nierówności w zdrowiu i niekorzystnych różnic w przeciętnym dalszym trwaniu życia.

Słowa kluczowe: standardowe utracone lata życia, ludzie starzy, choroby sercowo-naczyniowe, trendy umieralności, Polska

JEL: I1

1. Wprowadzenie

Począwszy od roku 1990, gwałtownie wzrasta odsetek osób starszych w populacji świata (Razzaque, Nahar, Khanam, 2010: 70–77). Wiek XX charakteryzował się znaczną dynamiką udziału osób starszych (w wieku 60 lat i więcej) w populacji ogólnej. Długość życia się zwiększyła, a prognozy demograficzne wskazują, że do roku 2050 liczba osób powyżej 60. roku życia w Europie wzrośnie pięciokrotnie (*People in the EU – population projections*, 2017). W Polsce także obserwuje się tendencję wzrostową udziału osób starszych w ogólnej populacji. Odsetek osób w wieku 60 lat i więcej wzrósł w okresie 1970–2010 o kolejnych 7 punktów procentowych, a do roku 2020 przyrost ten ma wynieść kolejne 8,7% (*Rocznik statystyczny 2016*, 2017). Udział osób po 65. roku życia w populacji Polski również systematycznie wzrasta – z 5,9% w 1960 roku do 18,4% w roku 2020 (Grzelak-Kostulska, Hołowiecka, 2009: 491–512).

Umieralność osób starszych jest kształtowana przez różnorodne czynniki: demograficzne, ekonomiczne i medyczne. Istotny wpływ na nią mają również determinanty zdrowotne oraz pozazdrowotne, szczególnie o charakterze psychospołecznym. Według badań J.S. House'a do tych ostatnich zalicza się między innymi zachowania antyzdrowotne, takie jak: złe odżywianie się, stosowanie używek (tytoń i alkohol), brak kontaktów i wsparcia społecznego, stres oraz niemożność decydowania o własnym życiu (Herd, Schoeni, House, 2008: 5–45). Napięcia nerwowe często mogą prowadzić do rozwoju chorób układu sercowo-naczyniowego (zawały, zatory, zakrzepy), a te z kolei do kalectwa, a nawet przedwczesnych zgonów (Jackson, Wenger, 2011: 697–712).

Analizując umieralność osób starszych, należy przytoczyć przyczyny zgonów w tej grupie wieku. Wyglądają one dość podobnie. Najważniejsze z nich to choroby układu krążenia, nowotwory i przyczyny nieokreślone, które łącznie w latach 1979–2010 odpowiadały za 85–90% wszystkich zgonów osób starszych. Choroby układu krążenia odpowiadały za 53,7% wszystkich zgonów wśród mężczyzn w wieku 80–84 lata w 2015 roku i za 59,8% wśród mężczyzn w wieku 85 lat i więcej w tym samym roku. Analogiczne wartości dla kobiet wyniosły 62,6% i 64,1% (*Rocznik statystyczny 2016*, 2017: 348–380).

Do specyficznych potrzeb osób powyżej 65. roku życia zalicza się potrzeby o charakterze zdrowotnym, socjalnym i społecznym (Bromley, 1969: 12–33). U osób w grupie wieku 60–75 lat głównymi problemami zdrowotnymi są przede wszystkim schorzenia internistyczne. Należy jednak zaznaczyć, iż cechą charakterystyczną wieku podeszłego jest wielochorobowość. Osoby po 60. roku życia najczęściej cierpią z powodu chorób: układu krążenia (75%), układu ruchu (68%), układu oddechowego (45%), układu pokarmowego (34%), a także upośledzenia narządów wzroku i słuchu (33%) (Imiela, 2006: 40–50). Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2016 roku choroby układu krążenia powodowa-

ły w Polsce 40,2% zgonów mężczyzn i 51,1% kobiet (*Rocznik statystyczny 2016*, 2017). Choroby naczyniowo-krażeniowe są przedmiotem wielu badań. W badaniu przeprowadzonym w 2002 roku przez I. Maniecką-Bryłę wśród rozpoznań lekarskich dominowały choroby układu krążenia. Prawie co trzecia badana osoba miała ustalone cztery rozpoznania w klasie chorób układu krążenia, a częściej niż co czwarta osoba trzy bądź dwa rozpoznania. U mężczyzn odnotowywano częściej występowanie jednej lub dwóch choroby, a u kobiet trzech lub czterech (Maniecka-Bryła, 2006; 283–290). W modelu chorobowości i umieralności zauważalne są istotne różnice w randze poszczególnych problemów zdrowotnych. Zgodnie z wynikami powyższego badania w chorobowości dominuje choroba nadciśnieniowa i niedokrwienna serca, a następnie niewydolność serca, choroby tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych. W modelu umieralności natomiast najczęściej zgonów stwierdzono z powodu chorób naczyń mózgowych i niedokrwienej choroby serca, a w dalszej kolejności z powodu niewydolności serca, chorób tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych. Częstość występowania dolegliwości ze strony układu krążenia wraz z wiekiem bardzo wyraźnie wzrasta. Badania B. Gryglewskiej (2006: 47–52) wskazują, że ponad dwie trzecie osób w wieku 65 lat i więcej w Polsce ma rozpoznane nadciśnienie tętnicze. Co najmniej jedną trzecią rozpoznań stanowi choroba niedokrwienna serca, a częstość rozpoznawania niewydolności serca u osób w wieku 65 lat i więcej w niektórych analizach przekracza nawet 50%.

Jeszcze pod koniec XX wieku podczas pomiarów stanu zdrowia ludności najczęściej wykorzystywano jego negatywne mierniki – przede wszystkim wskaźnik umieralności i pochodne wskaźniki, opierające się na liczbie i przyczynach zgonów. Jednak nawet najbardziej obiektywna miara stanu zdrowia nie odzwierciedla w pełni różnic w stanie zdrowia w skali międzynarodowej (Miller, Gębska-Kuczerowska, 2009: 290–297). Dlatego też w celu globalnej i wszechstronnej oceny stanu zdrowia populacji i wyrażenia za pomocą wartości liczbowych udziału poszczególnych schorzeń w obciążeniu zdrowotnym populacji konieczne stało się stworzenie wskaźników włączających zgony oraz inne skutki zdrowotne chorób, ujmując je w jedną jednostkę pomiarową (Stiefel, Perla, Zell, 2010: 30–53). W wyniku badań skonstruowano wskaźniki, za pomocą których można precyzyjnie ocenić stan zdrowia populacji, bazując na zjawiskach innych niż zgon. Należą do nich: oczekiwana długość życia (*Life Expectancy – LE*), lata życia w zdrowiu (*Healthy Life Years – HLY*), oczekiwana długość życia w zdrowiu (*Healthy Life Expectancy – HALE*), utracona długość życia skorygowana niepełnosprawnością (*Disability Adjusted Life Years – DALY*), lata życia korygowane jakością (*Quality Adjusted Life Years – QALY*), liczba utraconych lat życia (*Years of Life Lost – YLL*). Bezpośrednim skutkiem umieralności przedwczesnej są właśnie utracone lata życia, o jakie została zubożona analizowana populacja. Utracone lata życia są funkcją wykorzystującą współczynnik zgonów i przeciętne trwanie życia w danej po-

pulacji. Ich oszacowanie odbywa się najczęściej za pomocą wskaźników *SEYLL* (Burzyńska i in., 2010: 530–536).

Celem artykułu jest ocena trendów umieralności z powodu chorób sercowo-naczyniowych w grupie osób w wieku 65 lat i więcej w Polsce w latach 2000–2014 na podstawie danych o liczbie utraconych standardowych oczekiwanych lat życia.

2. Materiał i metody

Materiałem badawczym była baza danych składająca się z 2 148 871 kart zgonów mieszkańców Polski w wieku 65 lat i więcej, którzy zmarli w latach 2000–2014 z powodu chorób układu krążenia. Dane pozyskano z Głównego Urzędu Statystycznego. Kodowania przyczyn zgonów dokonuje się w Polsce, podobnie jak w większości krajów świata, na podstawie tzw. pierwotnej przyczyny zgonu, czyli choroby dającej początek procesowi patologicznemu, który doprowadził do śmierci.

Utracone lata życia policzono, opierając się na metodzie Ch. Murraya i A. Lopeza opisanej w *Global burden of disease* (Murray, Lopez, 2000: 50–59). Do porównania utraconych lat życia w badanej populacji i w populacji standardowej wykorzystano wskaźnik standardowych oczekiwanych lat życia *SEYLL*.

Stosowanych jest kilka metod mierzenia utraconych lat życia. Podstawową różnicą między nimi jest przyjęcie punktu odniesienia, czyli poziomu umieralności uznanego za „idealny”. W badaniu *Global burden of disease* z 2010 roku eksperci WHO rekomendują używanie tablic przeciętnego dalszego trwania życia, opartych na najniższym obserwowanym współczynniku umieralności dla każdej grupy wiekowej w krajach liczących ponad 5 milionów ludności (WHO, 2013).

W niniejszym badaniu wskaźnik *SEYLL* obliczono według wzoru:

$$SEYLL = \sum_{x=0}^l d_x e_x^*$$

gdzie:

e_x^* – oczekiwana długość życia w każdym wieku na podstawie tablic trwania życia GBD 2010 (populacja standardowa),

d_x – liczba zgonów osób, które dożyły x lat w danym roku,

x – wiek w chwili zgonu,

l – górna granica wieku danej populacji.

Autorzy niniejszego badania policzyli również wskaźniki *SEYLL_p* (*per living person*) oraz *SEYLL_d* (*per death*), w których bezwzględną liczbę *SEYLL* odniesiono odpowiednio do liczby mieszkańców i liczby osób zmarłych z powodu analizowanej przyczyny (Marshall, 2009: 3421–3434).

Przyczyny zgonów są kodowane w Polsce według Międzynarodowej Statystycznej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych ICD-10 (*Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja...*). W badaniu analizą objęto choroby układu krążenia (I00-I99), w tym: chorobę niedokrwienną serca (I20-I25), niewydolność serca (I50), choroby tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych (I70-I79) i chorobę naczyń mózgowych (I60-I69).

Analiza trendów czasowych została przeprowadzona przy użyciu modeli *joinpoint* i programu *Joinpoint Regression (Joinpoint Trend Analysis Software; Kim i in., 2000: 335–351)*. Ta metoda jest wersją regresji liniowej, w której trend czasowy wyraża się linią łamaną, będącą sekwencją fragmentów łączących się w punktach *joinpoint*. W tych punktach zmiana wartości jest statystycznie istotna ($p < 0,05$). Obliczono również roczną zmianę procentową (*Annual Percentage Change – APC*) dla każdego segmentu i średnią roczną zmianę procentową (*Average Annual Percentage Change – AAPC*) dla pełnego zakresu analizowanych lat z odpowiadającymi dziewięćdziesięciopięcioprocentowymi przedziałami ufności (*Confidence Interval – CI*).

Badanie przeprowadzono za zgodą Komisji Bioetyki Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr RNN/422/12/KB.

3. Wyniki badania

Liczba utraconych lat życia na 10 000 mężczyzn w wieku 65 lat i więcej ($SEYLL_p$) z powodu chorób układu krążenia w 2000 roku wynosiła 4619,0. W latach 2000–2014 wartości $SEYLL_p$ spadały, aby w 2014 roku osiągnąć wartość 3067,0 na 10 000 mężczyzn. Przeciętne roczne tempo zmian (*AAPC*) w latach 2000–2014 wyniosło $-2,4\%$. Szczegółowe dane zawarto w Tabeli 1.

W grupie kobiet $SEYLL_p$ wyniósł w 2000 roku 3038,0 na 10 000. W ciągu analizowanych piętnastu lat wartości wskaźnika zmniejszały się w przeciętnym rocznym tempie $-2,5\%$ i w 2014 roku wartość $SEYLL_p$ wyniosła 2065,0 na 10 000 kobiet.

Analiza dla poszczególnych grup chorób układu krążenia (Rysunek 1) wykazała, że w grupie mężczyzn największą liczbę utraconych lat życia powodowała choroba niedokrwienna serca, jednakże wartości tych współczynników systematycznie się zmniejszały. W roku 2000 $SEYLL_p$ wyniósł 1653,0 na 10 000 mężczyzn, a w 2014 roku 819 na 10 000. Przeciętne roczne tempo spadku w analizowanym okresie wyniosło $-4,8\%$ ($p < 0,05$). W latach 2000–2012 tempo spadku wynosiło $-3,8\%$, od 2012 roku spadek był szybszy i wyniósł $-10,7\%$ rocznie ($p < 0,05$). Trend spadkowy w grupie mężczyzn dotyczył również $SEYLL_p$ z powodu chorób naczyń mózgowych ($AAPC = -4,4\%$, $p < 0,05$) oraz $SEYLL_p$ z powodu chorób tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych ($AAPC = -2\%$,

$p < 0,05$). Między 2000 i 2014 rokiem w grupie starszych mężczyzn odnotowano natomiast niekorzystne trendy w zakresie wskaźników utraconych lat życia z powodu niewydolności serca. Co prawda do roku 2005 wartości te malały w tempie $-2,3\%$, ale począwszy od roku 2005 aż do 2014, zaobserwowano ich wzrost w średnim tempie $6,2\%$ rocznie. W 2000 roku $SEYLL_p$ wynosił 455,0 na 10 000 mężczyzn, natomiast w roku 2014 – 689 na 10 000.

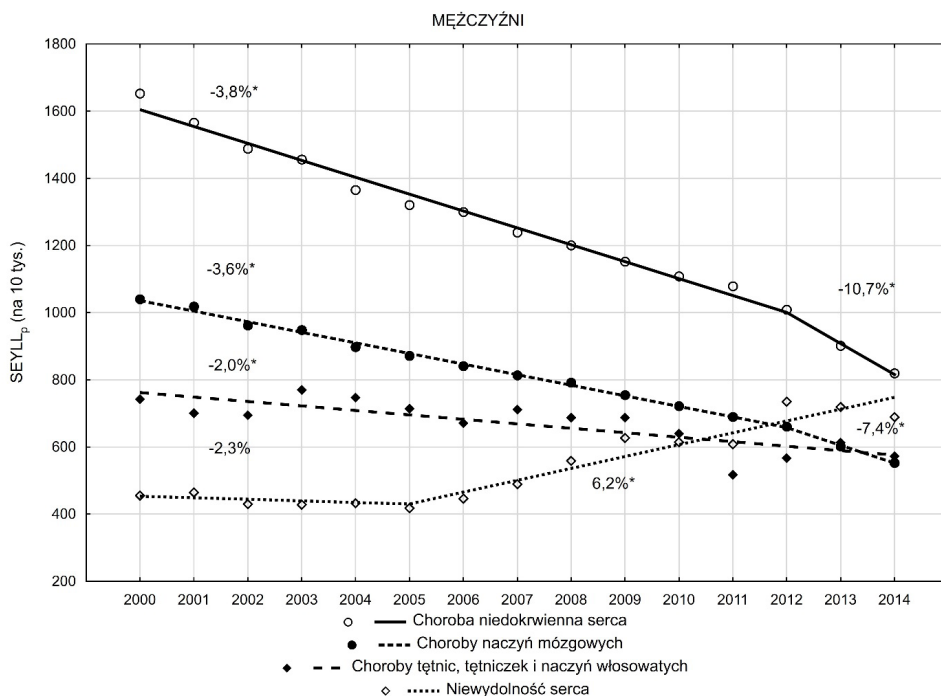
Tabela 1. Utracone standardowe oczekiwane lata z powodu chorób układu krążenia w grupie osób w wieku 65 lat i więcej w Polsce w latach 2000–2014

Przyczyny zgonu	$SEYLL_p$ (na 10 000 ludności)		AAPC	95% CI		$SEYLL_d$		AAPC	95% CI	
	2000	2014		2000	2014	2000	2014			
Mężczyźni										
Choroby układu krążenia ogółem	4619	3067	-2,4*	-2,7	-2,1	13,6	11,9	-0,9*	-1,1	-0,8
Choroba niedokrwienności serca	1653	819	-4,8*	-4,0	-3,6	14,6	12,8	-0,9*	-1,3	-0,6
Niewydolność serca	455	689	3,3*	0,6	5,9	12,8	11,9	-0,5*	-0,8	-0,2
Choroby naczyń mózgowych	1040	553	-4,4*	-3,7	-3,4	13,9	12,5	-0,7*	-0,9	-0,6
Choroby tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych	742	572	-2,0*	-2,9	-1,1	11,5	9,9	-1,1*	-1,3	-0,8
Kobiety										
Choroby układu krążenia ogółem	3038	2065	-2,5*	-3,7	-1,4	10,7	8,8	-1,4*	-1,5	-1,3
Choroba niedokrwienności serca	856	417	-4,8*	-5,4	-4,1	11,4	9,4	-1,4*	-1,7	-1,1
Niewydolność serca	334	462	2,8*	0,4	5,2	10,1	8,9	-1,0*	-1,2	-0,9
Choroby naczyń mózgowych	824	425	-4,7*	-5,0	-4,3	11,5	9,5	-1,4*	-1,4	-1,3
Choroby tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych	574	489	-1,4*	-2,2	-0,5	8,8	7,5	-1,2*	-1,4	-1,0

* $p < 0,05$.

Źródło: obliczenia własne

W grupie kobiet największą liczbę utraconych lat życia powodowały choroby tętnic, tętniczek i naczyń włosowatych, jednakże wartości tych współczynników systematycznie się zmniejszały (Rysunek 2).



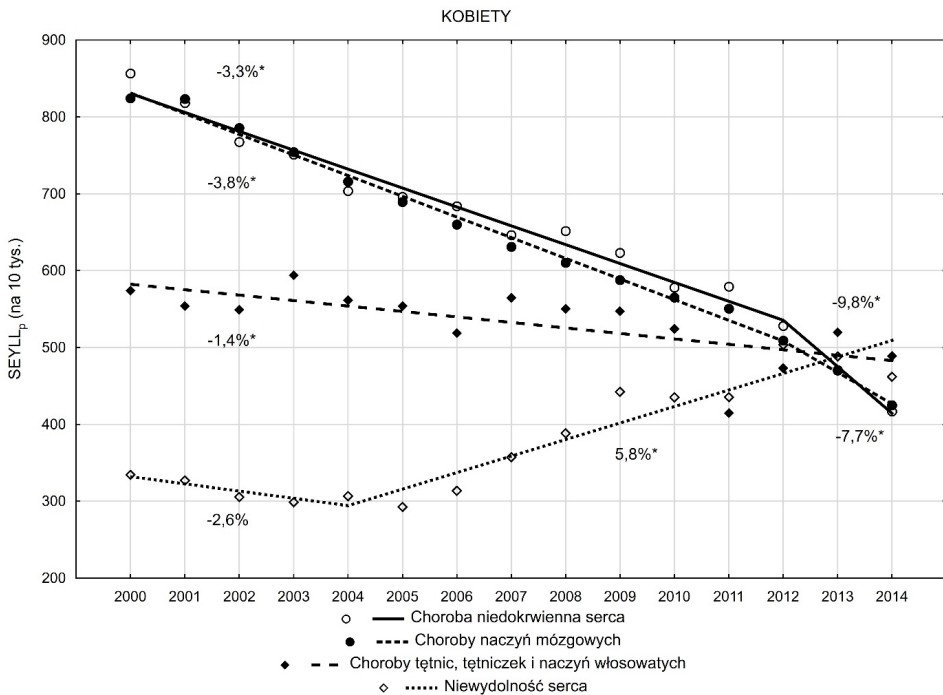
Rysunek 1. Trendy utraconych lat życia z powodu wybranych chorób układu krążenia – 2000–2014 – roczne procentowe tempo zmian – APC – mężczyźni

Źródło: obliczenia własne

W 2000 roku $SEYLL_p$ wynosił 574,0 na 10 000 kobiet, a w roku 2014 – 489 na 10 000. Przeciętne roczne tempo spadku w analizowanym okresie wyniosło $-1,4\%$ ($p < 0,05$). Trend spadkowy w grupie kobiet dotyczył również $SEYLL_p$ z powodu chorób naczyń mózgowych ($AAPC = -4,8\%$, $p < 0,05$) oraz $SEYLL_p$ z powodu choroby niedokrwiennej serca ($AAPC = -2\%$, $p < 0,05$), przy czym tempo spadku od roku 2012 było wyraźnie szybsze i w latach 2012–2014 jego średnia wartość wyniosła odpowiednio $-7,7\%$ i $-9,8\%$ (a w latach 2000–2012 $-3,8\%$ i $-3,3\%$). Najbardziej niepokojący trend w przypadku kobiet dotyczył, tak jak w przypadku mężczyzn, niewydolności serca. W roku 2000 $SEYLL_p$ wynosił 334,0 na 10 000 kobiet, a w roku 2014 – 462 na 10 000. W latach 2000–2004 jego wartości spadały w rocznym tempie $-2,6\%$, ale przez kolejne dziesięć lat widoczny był wyraźny trend wzrostowy w tym zakresie. Wartości wskaźnika $SEYLL_p$ rosły bowiem w tym okresie w średnim rocznym tempie $5,8\%$.

Należy podkreślić, że w analizowanym okresie w obu grupach płci zmniejszała się liczba utraconych lat życia w przeliczeniu na osobę zmarłą z powodu chorób układu krążenia ($SEYLL_d$). Każdy mężczyzna zmarły z powodu chorób należących do tej klasy przyczyn zgonów w 2000 roku stracił przeciętnie 13,6 lat

życia, natomiast w 2014 roku 11,9 lat ($AAPC = -0,9\%$, $p < 0,05$). W grupie kobiet wartość wskaźnika $SEYLL_d$ zmniejszyła się z 10,7 w 2000 roku do 8,8 w 2014 roku ($AAPC = -1,4\%$, $p < 0,05$). Z wartości współczynników $SEYLL_d$ wynika, że największą liczbę lat życia w 2014 roku utracili mężczyźni zmarli z powodu choroby niedokrwiennej serca (12,8) i kobiety zmarłe z powodu chorób naczyń mózgowych (9,5) Malejące, istotnie statystycznie tempo spadku $SEYLL_d$ dotyczyło wszystkich analizowanych przyczyn zgonów w obu grupach płci.



Rysunek 2. Trendy utraconych lat życia z powodu wybranych chorób układu krążenia – 2000–2014 – roczne procentowe tempo zmian – APC – kobiety

Źródło: obliczenia własne

4. Dyskusja

Choroby układu krążenia (ChUK) są od lat dominującą przyczyną umieralności mieszkańców Polski, jednak należy zaznaczyć, że po 1991 roku ich znaczenie jako przyczyny zgonu zaczęło się zmniejszać, zarówno jeśli chodzi o ich udział wśród ogółu przyczyn zgonów, jak i o natężenie umieralności z tej przyczyny. Dane z badań B. Wojtyniak i J. Stokwiszewskiego (2015: 316–327), przeprowadzo-

nych w latach 1999–2013, wskazują, że standaryzowane współczynniki zgonów z powodu ChUK wśród mężczyzn obniżały się w dość stałym tempie, przeciętne rocznie o 13,0 zgonów/100 000, a kobiet o 9,2 zgonów/100 000. Biorąc pod uwagę różnice w zakresie poziomu współczynników umieralności mężczyzn i kobiet, względne roczne tempo spadku umieralności w przypadku kobiet było większe niż w przypadku mężczyzn (wynosiło odpowiednio 3,1% i 2,6%). Bezwzględne tempo spadku współczynników w Polsce jest tylko trochę szybsze niż przeciętne odnotowywane dla krajów UE15 (ale względne tempo spadku jest już wolniejsze), natomiast umieralność z powodu ChUK jest cały czas znacznie wyższa w Polsce niż w krajach UE. Trendy standaryzowanych współczynników umieralności z powodu ChUK osób w wieku 65 lat i więcej w latach 1999–2013 charakteryzują się wyraźnym, stabilnym trendem spadkowym, którego bezwzględne tempo w Polsce wśród mężczyzn wynosiło 88,3 zgonów na 100 000 i było szybsze od obserwowanego w krajach UE15, gdzie wynosiło 79,6 zgonów na 100 000, natomiast tempo względne jest wyraźnie wolniejsze (odpowiednio –2,7 i –4,2%). W grupie kobiet bezwzględne tempo spadku wyniosło 72,2 zgonów na 100 000 (w porównaniu do 53,6 w krajach UE).

W badaniach M. Pikali i I. Manieckiej-Bryły (2017: 1033–1040) wykazano, że w okresie 2000–2014 liczba utraconych lat życia z powodu chorób układu krążenia w populacji ogólnej również malała (z 860,3 na 10 000 w 2000 roku do 721,4 w 2014 w grupie mężczyzn i odpowiednio z 586,9 do 475,6 na 10 000 kobiet). Wykazano także wzrost wskaźników utraconych lat życia z powodu niewydolności serca (średnie tempo wzrostu w grupie mężczyzn wyniosło 5,7%, a w grupie kobiet 4,4%), co jest spójne z wynikami niniejszego badania dotyczącego subpopulacji osób starszych.

Obserwowane w Polsce po 1990 roku korzystne zmiany w umieralności ogólnej, a zwłaszcza z powodu chorób układu krążenia, wskazują niewątpliwie na skuteczność podjętych działań w zakresie profilaktyki pierwotnej, związanej przede wszystkim ze zmianami stylu życia. Spośród czynników ryzyka największy udział w spadku prawdopodobieństwa zgonów miało obniżenie średniego ciśnienia skurczowego i zmniejszenie palenia papierosów, a także pozytywne zmiany w sposobie żywienia. Znacznemu zmniejszeniu uległo bowiem spożycie żywności sprzyjającej rozwojowi miażdżycy (Szostak, Cybulska, 1999: 5–9). Korzyści wynikające ze zmiany stylu życia ludzi starszych w świetle wyników badań są bezsprzeczne. Edukacja zdrowotna oraz rozpowszechnienie działań profilaktycznych w zakresie prewencji pierwotnej i wtórnej przynoszą pozytywne efekty w walce z chorobami układu krążenia, również w populacji ludzi starszych (Waśkiewicz, Piotrowski, Sygnowska, 2006: 16–23).

5. Wnioski

Mimo systematycznie zmniejszającej się liczby utraconych lat życia z powodu chorób układu krążenia wśród osób w wieku 65 lat i więcej choroby te stanowią nadal główną przyczynę zgonów wśród osób w tej grupie wiekowej. Należy zatem uznawać je za jeden z najważniejszych problemów zdrowia publicznego w Polsce. W związku z tym konieczne jest zwiększenie nacisku na problem zdrowia kardio-logicznego seniorów, a także na potrzebę wdrożenia programów prewencyjnych w tym obszarze, mając na celu dłuższe życie w zdrowiu i zmniejszenie szkód zdrowotnych powodowanych przez choroby układu krążenia w tej subpopulacji. Wyniki niniejszego badania mogą stanowić inspirację dla ekonomistów i specjalistów z zakresu zarządzania w ochronie zdrowia dotyczącą właściwej alokacji środków finansowych dystrybuowanych w tym obszarze.

Pracę sfinansowano ze środków statutowych Zakładu Epidemiologii i Biostatystyki Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr 503/6–029–07/503–61–001–17.

Bibliografia

- Bromley D.B. (1969), *Psychologia starzenia się*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Burzyńska M., Marcinkowski J.T., Bryła M., Maniecka-Bryła I. (2010), *Life Expectancy i Healthy Life Years jako podstawowe miary oceny sytuacji zdrowotnej ludności*, „Problemy Higieny i Epidemiologii”, t. 91, nr 4, s. 530–536.
- Gryglewska B. (2006), *Medycyna przeciwstarzeniowa*, [w:] T. Grodzicki (red.), *Geriatrya z elementami gerontologii ogólnej*, Wydawnictwo Via Medica, Gdańsk.
- Grzelak-Kostulska E., Hołowiecka B. (2009), *Zmiany czasu trwania życia w Polsce na tle Europy*, „Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica”, t. 231, s. 491–512.
- Herd P., Schoeni R.F., House J.S. (2008), *Upstream solutions: does the supplemental security income program reduce disability in the elderly?*, „The Milbank Quarterly”, t. 86, nr 1, s. 5–45.
- Imiela J. (2006), *Wybrane problemy kardiologiczne u chorych w wieku podeszłym, przewlekle leczonych hemodializami*, Akademia Medyczna w Warszawie. Warszawa.
- Jackson F.E., Wenger N.K. (2011), *Cardiovascular diseases among elderly*, „Revista Espanola de Cardiologia”, t. 64, nr 8, s. 697–712.
- Joinpoint Trend Analysis Software*, <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/> [dostęp: 2.10.2018].
- Kim H., Fay M.P., Feuer E.J., Midthune D.N. (2000), *Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates*, „Statistics in Medicine”, t. 19, nr 3, s. 335–351.
- Maniecka-Bryła I. (2006), *Zmiany w stanie zdrowia mieszkańców Łodzi w okresie transformacji społeczno-ekonomicznej (na przykładzie ludności w wieku 65–74 lata)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego, Łódź.
- Marshall R.J. (2009), *Standard Expected Years of Life Lost as a measure of disease burden: An investigation of its presentation, meaning and interpretation*, [w:] V.R. Preedy, R.R. Watson (red.), *Handbook of disease burdens and quality of life measures*, Springer, Berlin.
- Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych ICD–10, X Rewizja* (2008), t. I, WHO, Genewa.
- Miller M., Gębska-Kuczerowska A. (2009), *Epidemiologia – metoda pomiaru stanu zdrowia zbiorowości*, „Postępy Nauk Medycznych”, t. 4, s. 290–297.


- Murray C.J., Lopez A.D. (2000), *Global burden of diseases*, cz. 1, Wydawnictwo „Vesalius”, Warszawa.
- People in the EU – population projections* (2017), Luxembourg, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/People_in_the_EU_-_population_projections [dostęp: 8.10.2018].
- Pikala M., Maniecka-Bryła I. (2017), *Fifteen-year mortality trends due to cardiovascular diseases in Poland using standard expected years of life lost, 2000–2014*, „Kardiologia Polska”, t. 75, nr 10, s. 1033–1040.
- Razzaque A., Nahar L., Khanam M.A. (2010), *Socio-demographic differentials of adult health indicators in Matlab, Bangladesh: self-rated health, health state, quality of life and disability level*, „Global Health Action”, t. 3, nr 2, s. 70–77.
- Rocznik statystyczny 2016* (2017), GUS, Warszawa.
- Stiefel C.M., Perla R.J., Zell B.L. (2010), *A healthy bottom line: Healthy Life Expectancy as an outcome measure for health improvement efforts*, „The Milbank Quarterly”, t. 88, nr 1, s. 30–53.
- Szostak W., Cybulska B. (1999), *Racjonalne żywienie w profilaktyce miażdżycy – mniej smarujesz, szybciej dojedziesz do Unii Europejskiej*, „Medycyna Metaboliczna”, t. 3, s. 5–9.
- Waśkiewicz A., Piotrowski W., Sygnowska E. (2006), *Czy korzystne tendencje w spożyciu żywności zaobserwowane w latach 1984–2001 przyczyniły się do spadku umieralności spowodowanej chorobami układu krążenia? Badanie Pol-MONICA Warszawa*, „Kardiologia Polska”, t. 64, nr 1, s. 16–23.
- WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000–2011* (2013), Department of Health Statistics and Information Systems WHO, Geneva.
- Wojtyński B., Stokwiszewski J. (2015), *Trendy czasowe umieralności ogółem oraz z powodu głównych grup przyczyn: chorób układu krążenia, nowotworów złośliwych oraz przyczyn zewnętrznych w Polsce na tle sytuacji w krajach UE15*, „Zdrowie Publiczne i Zarządzanie”, t. 13, nr 4, s. 316–327.

Assessment of Life Years Lost Due to Cardiovascular Diseases in Subpopulation of Elderly People in Poland

Abstract: The aim of the study was to assess mortality trends due to cardiovascular diseases in the group of people aged 65 and more in Poland in 2000–2014 using the Standard Expected Years of Life Lost. In the study there was used a database containing 2,148,871 deaths cards for older Polish citizens who died in the years 2000–2014 due to cardiovascular diseases. Years of life lost were calculated using the $SEYLL_p$ (Standard Expected Years of Life Lost per living person). The joinpoint models were used to analyze trends. The $SEYLL_p$ ratio (per 10,000) due to cardiovascular diseases in Poland in the population aged 65 and over decreased in the analyzed period. Among men, from 4619.0 in 2000 to 3067.0 in 2014 ($AAPC = -2.4\%$, $p < 0.05$), and in the group of women from 3038.0 to 2065.0 ($AAPC = -2.5\%$, $p < 0.05$). In 2014, the largest number of years of life lost among men the ischemic heart disease caused (819.0), while in women, diseases of arteries, arterioles and capillaries (489.0). Unfavorable trends (in the group of men and women) were reported for heart failure ($AAPC$, respectively, 3.3% and 2.8%, $p < 0.05$). Despite the positive tendency of the studied phenomenon, it is necessary to increase the emphasis on cardiological problems of elderly people in order to eliminate inequities in health and unfavorable differences in the average life expectancy.

Keywords: standard expected years of life, elderly people, cardiovascular diseases, mortality trends, Poland

JEL: I1

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p>
	<p>Received: 2018-12-08; verified: 2019-03-15. Accepted: 2019-07-30</p>
 <p>COPE Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Anna Lucyna Wziętek-Staśko 

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej
Katedra Zarządzania Zasobami Ludzkimi, anna.wziatek-stasko@uj.edu.pl

Różnorodność pokoleniowa pracowników a preferowany model kultury organizacyjnej

Streszczenie: Zbieżność wartości kluczowych dla organizacji z wartościami istotnymi dla pracowników stanowi problem badawczy o priorytetowym znaczeniu dla współczesnych przedsiębiorców oraz jedno z kluczowych wyzwań, któremu powinni oni poświęcić szczególną uwagę. Przedmiotem rozważań podjętych w niniejszym artykule jest kultura organizacyjna i jej postrzeganie przez pracowników w różnym wieku. Coraz bardziej widoczna stereotypizacja cech oraz preferencji przedstawicieli różnych pokoleń, dotyczących ich funkcjonowania w środowisku pracy, stała się inspiracją do podjęcia autorskich badań w przedmiotowym zakresie. W badaniach uczestniczyło 664 polskich respondentów. W procesie badawczym wykorzystano metody ilościowe. Celem artykułu jest prezentacja obecnego oraz pożądanego modelu kultury organizacyjnej w ocenie pracowników w różnym wieku.

Słowa kluczowe: kultura organizacyjna, model, wiek, pokolenie

JEL: M12, M54, M55

1. Wprowadzenie

Choć kultura organizacyjna jako kategoria badawcza jest bardzo popularna w świecie nauki, wciąż wydaje się dość powierzchownie traktowana przez kadry menedżerskie przedsiębiorstw oraz ich pracowników. Wydaje się pojęciem niedostatecznie zrozumianym i eksplorowanym w sposób dość intuicyjny. Być może dzieje się tak dlatego, że operacjonalizacja pojęcia w istocie nie należy do łatwych, aczkolwiek jest ważna i implikuje określone konsekwencje. „Kultura organizacji jest nośnikiem określonych norm i wartości preferowanych w zachowaniu kierownika i podwładnych. Oznacza to, że istnieje zależność między skutecznością kierowania a zdolnością kierujących do rozpoznawania właściwego, obowiązującego w danej organizacji, systemu wartości, normami zachowań a systemem wartości oraz zasadami i sposobami postępowania i myślenia, którymi kierują się podwładni. Posiadanie tej umiejętności przez kierowników sprzyja doborowi odpowiednich metod i technik oddziaływania na podwładnych, które pozwalają osiągnąć zamierzone cele” (Serafin, 2015: 96). Niestety, autorka w swojej wypowiedzi nie precyzuje, o czyje cele chodzi, a to kwestia istotna. Eksponowanie celów i wartości ważnych wyłącznie dla organizacji oraz kadr menedżerskich, z pominięciem tych, które są istotne dla pracowników zatrudnionych na pozostałych stanowiskach, może być bowiem dla organizacji niebezpieczne. W opinii D. Kock i R. Ramarumo (2014: 1199) „kadry menadżerskie odgrywają ogromnie istotną rolę w procesie zrozumienia, kreacji oraz zarządzania kulturą organizacyjną”. Ważne więc, by przedsiębiorcy dysponowali aktualną wiedzą na temat wartości kluczowych dla swoich pracowników, a także, by wartości te były zbieżne z ich wartościami.

Głównym celem niniejszego artykułu jest prezentacja autorskich wyników badań poświęconych identyfikacji wartości kluczowych dla pracowników różnych szczebli, według stanu obecnego oraz przez nich pożądanego. Kryterium różnicującym opinie respondentów uczyniono wiek pracowników. Intencją autorki było bowiem udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy przynależność pokoleniowa pracownika determinuje jego preferencje dotyczące pożądanego przez niego modelu kultury organizacyjnej. Różnorodność pokoleniowa pracowników i jej wpływ na kształt procesu zarządzania to problem szeroko poruszany przez współczesnych badaczy. Dotychczas prezentowane dywagacje naukowe, związane z multigeneracyjnością, dotyczą wielu różnych obszarów badawczych (np. rekrutacji i selekcji, motywowania, oceny pracowników), nie obejmują jednak kultury organizacyjnej. Zidentyfikowaną zależność o istotnych walorach praktycznych należy więc potraktować jako lukę badawczą.

2. Kultura organizacyjna – nieoczywista próba operacjonalizacji pojęcia

Dokonując próby wyjaśnienia, czym jest w istocie kultura organizacyjna, należy zachować dużą pokorę. Wieloaspektowość pojęcia sprawia, że próba jego operacjonalizacji jest niezmiernie trudna i stanowi duże wyzwanie dla badaczy, którzy poświęcają jej uwagę od ponad stu lat (Connolly, Lang, Gathegi, Tygar, 2017: 122). W tym czasie zidentyfikowano około czterystu definicji pojęcia (Kovačić, 2005: 143–158) i proces ten zdaje się nie mieć końca. Skomplikowany charakter kultury organizacyjnej potwierdza wielu autorów z całego świata (np. Yiing, Ahmad, Bin, 2009: 53–89; Altaf, 2011: 161–162; Neagu, Nicula, 2012: 420–424; Sokro, 2012: 106–119; Su, Yang, Yang, 2012: 5317–5329; Gimenez-Espin, Jiménez-Jiménez, Martínez-Costa, 2013: 678–692; Weare, Lichterman, Esparza, 2014: 590–619; Harrington, Voehl, 2015: 56; Saad, Asaad, 2015: 379–394). Badacze kultury organizacyjnej utożsamiają ją z osobowością organizacji, filozofią, która kieruje polityką organizacji, rdzeniem wartości, które określają filozofię lub misję firmy, zwyczajowymi i tradycyjnymi sposobami myślenia i działania, klimatem organizacyjnym, symbolami, językiem, ideologiami, rytuałami, mitami, wartościami, normami, wiedzą, wzorami procesów myślowych, mową lub żargonem (Zbiegień-Maciąg, 1999: 17; Srokowski, 2011: 26; Wudarzewski, 2013: 59–78; La Montagne, 2016: 9). Powyższe określenia wskazują, czym jest kultura organizacyjna. Niektórzy wyjaśniają również, czym ona nie jest: „Kultura organizacyjna to nie ekskluzywnie wyposażenie, piękne obrazy w biurach, to nie organizowanie wyjazdów na grzyby, wieczorków poetyckich. Są to możliwe części kultury organizacyjnej, ale to wcale nie oznacza, że kultura organizacyjna musi takie elementy posiadać” (Markiewicz, 2005: 44). O ile bardzo problematyczne wydaje się zaproponowanie uniwersalnej definicji kultury organizacyjnej, o tyle dość łatwo przychodzi wskazanie jej związków z innymi wyróżnikami funkcjonowania organizacji. „Zasady postępowania, normy i wartości wynikające z kultury organizacyjnej determinują zarówno efektywność formułowanej strategii przedsiębiorstwa, skuteczność procesów zarządzania zmianą, jak również skuteczność systemów motywacyjnych” (Altaf, 2011: 161–162; zob. też: Hulkko-Nyman, Sarti, Hakonen, Sweins, 2014: 24–49; Jacobs, Renard, Snelgar, 2014: 1–13; Harrington, Voehl, 2015: 56; Aybas, Cevat Acar, 2017: 363–372; Yongxing, Hongfei, Baoguo, Lei, 2017: 708–713). Potwierdzają to również inni autorzy: „Istnieje sprzężenie zwrotne między sposobem motywowania w organizacji a jej kulturą. Z jednej strony kultura organizacyjna wraz ze swymi wartościami i normami stanowi wyznacznik motywowania (motywuje zgodnie z tym, w co wierzę, i z tym, co jest dla mnie ważne). Z drugiej strony, motywowanie powiązane z procedurami polityki personalnej, sposobem sprawowania władzy i komunikacji w firmie pozwala pracownikom zrozumieć i zaakceptować

normy i wartości kultury” (Aniszewska, 2007: 142). Na komplementarność kultury organizacyjnej oraz instrumentów zarządzania zasobami ludzkimi zwracają uwagę także J.K. Rodrigues i P. Steward (2017: 378–390). Kultura organizacyjna kształtuje motywację zachowań organizacyjnych. „Odpowiednio silna kultura może dobrze stymulować pracowników do kreatywności i innowacyjności, może także zachęcać ich do podejmowania ryzyka” (Saad, Asaad, 2015: 380; zob. też: Pakdil, Leonard, 2014: 725–744; Laforet, 2015: 379–407; Connolly, Lang, Gathegi, Tygar, 2017: 118–136; Douglas, Muturi, Douglas, Ochieng, 2017: 666–676). Kultura organizacyjna to również czynnik determinujący poziom zaangażowania pracowników (Wziątek-Staśko, 2018: 409–419). Pracownicy, którzy podzielają preferowane przez daną kulturę wartości i normy zachowań oraz sposoby postępowania i myślenia, będą w większym stopniu identyfikowali się z przedsiębiorstwem, w którym pracują, będą bardziej zaangażowani w rozwiązywanie jego problemów (Tolentino, 2013: 5). Wysoko zaangażowane środowisko pracy poprawia wskaźnik retencji pracowników, obniża koszty operacyjne oraz przyczynia się do wzrostu wydajności i wyników pracowników. Zaangażowanie organizacyjne wpływa na wzrost poziomu motywacji pracowników, satysfakcji z pracy, wzmacnia ich morale i podnosi poziom dobrego samopoczucia (Rich, Lepine, Crawford, 2010: 617–635; Tepeci, 2011: 19–35; Hoole, Bonnema, 2015: 1–11; Victor, Hoole, 2017: 1–14; Wziątek-Staśko, Krawczyk-Antoniuk, 2017: 185–193). Istniejący w organizacji model kultury organizacyjnej może więc w istotny sposób wspomagać efektywność zarządzania nią i pracownikami, ale może także skutecznie ją zaburzać (Eaton, Kilby, 2015: 1–4; Harrington, Voehl, 2015: 56; La Montagne, 2016: 9).

Większość badaczy pozytywnie postrzega kulturę organizacyjną, eksponując jej liczne atuty. Istnieją również i tacy, którzy dostrzegają jej słabości. Zdaniem niektórych autorów kultura organizacyjna jest czynnikiem determinującym występowanie różnych dysfunkcji, a nawet patologii w procesie zarządzania: „kultura organizacyjna to jedno z głównych źródeł patologii zachowań społecznych” (Tarnowska, 2011: 74). Powyższy pogląd potwierdza także inna autorka, konstatując, iż „patologia organizacyjna to ekstremalna forma dysfunkcji organizacyjnej, a dysfunkcja to niewypełniona bądź błędnie wypełniona funkcja kultury organizacyjnej” (Pietruszka-Ortyl, 2016: 441). Również A. Wziątek-Staśko (2017: 27–34) zwraca uwagę na szczególnie patologiczny charakter niektórych modeli kultur organizacyjnych. Nie bez znaczenia pozostają także opinie sugerujące, iż kultura organizacyjna może stanowić dla pracowników źródło stresu oraz wypalenia zawodowego (Kokt, Ramarumo, 2014: 1198–1213) czy też istotny czynnik determinujący występowanie zachowań kontrproduktywnych w organizacji (Zheng, Wu, Chen, Lin, 2017: 563–578).

Niektórzy badacze prezentują dość intrygujący pogląd na temat kultury organizacyjnej, eksponując jej negatywny charakter oraz nazywając „narzędziem dominacji i opresji, hipostazą i ideologią, wątkiem pseudonaukowym i modą, czy wręcz psychicznym więzieniem” (Sułkowski, 2011: 8). Cytowany autor formułuje

również pogląd, iż: „Krytyczny ogląd kultur organizacyjnych prowadzi do wniosku, że poprzez przemoc symboliczną stanowią one kluczowy mechanizm podtrzymywania i reprodukcji nierówności” (Sułkowski, 2011: 16). Zwraca on także uwagę na konieczność „diagnozy opresyjności kultury organizacyjnej, rozpoznania i ujawnienia ideologicznej funkcji oraz tworzenia fałszywej świadomości w obrębie procesów kulturowych współczesnej organizacji, ujawnienia mechanizmów i skali »przemocy symbolicznej« w organizacjach, opisanie instrumentalnych, manipulacyjnych i socjotechnicznych metod »kulturyzmu« w organizacjach, przedstawienia wizji kulturowych mechanizmów kontrolnych, zbliżających organizacje do typu idealnego »instytucji totalnych«, odkrycia »neokolonialnych« koncepcji i praktyk międzynarodowych korporacji kryjących się pod zasłoną zarządzania międzykulturowego i procesów globalizacyjnych, przedstawienia mechanizmów »kolonizacji umysłów«, tworzenia »człowieka jednowymiarowego« kontrolowanego przez kulturę konsumpcjonizmu, analizy całego dorobku zarządzania jako projekcji kultury legitymizującej władzę i podtrzymującej status quo, krytyki kultury kształcenia menedżerskiego, biznesowego i ekonomicznego na świecie, odkrycia roli guru w procesie kamuflowania struktur władzy” (Sułkowski, 2011: 9). Opinię o podobnym charakterze wyraża także inny autor, twierdząc, iż: „Znaczna większość opisów kultury organizacyjnej, czyli opisów analiz następujących po zdefiniowaniu pojęcia »kultura organizacyjna«, jest zamykaniem organizacji i tworzących je ludzi w kulturowych kapsułach, czego etycznymi i metodologicznymi efektami jest wzmacnianie hegemonii dyskursu dominującego oraz spójna wizja całości kosztem utraty zrozumienia złożoności” (Krzyworzeka, 2012: 76).

Próba dokonania syntetycznego spojrzenia na istotę kultury organizacyjnej wydaje się niezmiernie skomplikowana. Powszechne utożsamianie jej z wartościami, normami, artefaktami (co najczęściej znajduje odzwierciedlenie na kartach literatury tematu) jest nader dużym uproszczeniem, mogącym zmieniać kształt oraz głębię prowadzonych dywagacji naukowych. Coraz częściej pojawiające się opinie, iż kultura organizacyjna może stanowić poważne źródło różnego typu dysfunkcji oraz patologii organizacyjnych, a także czynnik destrukcyjnie oddziałujący na skuteczność procesu zarządzania o charakterze manipulacyjnym, inspirują do spojrzenia na kulturę z nieco innej strony, niż czyniono to w większości przypadków. Nie będzie to jednak przedmiotem dociekań podjętych w niniejszym artykule.

3. Różnorodność pokoleniowa – w kręgu wątpliwości

Różnice pokoleń, różnorodność pokoleniowa, różnice międzypokoleniowe, generacja, multigeneracyjność, zarządzanie wiekiem, ageizm to tylko niektóre określenia wskazujące na dużą wagę przypisywaną pokoleniom pracowników i ich sugerowanej odmienności. Autorzy publikacji na całym świecie w dość swobod-

ny sposób dokonują kategoryzacji pracowników, wzięwszy pod uwagę ich wiek. Pojawiają się wciąż nowe nazwy pokoleń oraz odmienne zakresy dat ich urodzenia (Levickaite, 2010: 170–183; Costanza, Badger, Fraser, Severt, Gade, 2012: 375–394; Smolbik-Jęczmień, 2013: 228–238; Sarraf, Abzari, Isfahani, Fathi, 2017: 106–115). Różnorodność nazw pokoleń jest duża: *The Greatest Generation, The Silent Generation, The Baby Boom Generation, Generation X or Baby Busters, Generation Y, Echo Boomers or MTV Generation, Millennials, Generation Next or Net Generation, Peter Pan Generation, Gen Xer, Generation I, The Internet Generation or Generation Next, Net Generation or iGeneration, The New Silent Generation, Radio Babies, Yummies, Multitasking Generation, pokolenie płatków śniegu* i inne. Różnorodność nazw to także różnorodność cech przypisywanych przedstawicielom poszczególnych pokoleń, skutecznie sprzyjająca stereotypizacji (Wziątek-Staśko, 2015: 47–60). „Wczytując się w niektóre opisy poszczególnych pokoleń, zastanowić się można, czy i na ile tego typu charakterystyki mogłyby pasować do członków teoretycznie »innych« pokoleń, a może nawet po prostu do każdego człowieka? Przykładowo o »przeciętnym przedstawicielu« jednego z pokoleń można przeczytać, że pragnie pracy, która będzie mu sprawiała przyjemność – a czy pod takim stwierdzeniem nie podpisałoby się wielu pracowników, zwłaszcza gdybyśmy o to zapytali w poniedziałkowy poranek? [...] Na postrzeganie ewentualnych różnic między pracownikami przez samych pracowników, ale także przez opinię publiczną mają wpływ przyjęte w mediach narracje. Czym innym zatem są próby systematyzacji i zwracanie uwagi na określone tendencje, którym podlegają kolejne grupy wchodzące na rynek pracy, a czym innym – pojawiające się uproszczenia” (Brol, 2016: 42).

Termin *pokolenie* bywa rozmaicie definiowany. Wyróżnić można cztery podejścia wykorzystywane w naukach społecznych (Szukalski, 2012: 12). Zgodnie z pierwszym z nich pokoleniem nazywa się „ogół spokrewnionych jednostek, posiadających wspólnego przodka o tym samym dla wszystkich statusie rodzinnym” (Szukalski, 2012: 12). Drugie podejście, typowe dla polityki społecznej, definiując pokolenie, uwzględnia przede wszystkim (potencjalną) aktywność zawodową, wyodrębniając osoby w wieku przedprodukcyjnym, produkcyjnym i poprodukcyjnym (Szukalski, 2012: 13). Trzecie podejście „ujmuje pokolenie jako grupę osób w zbliżonym wieku, tj. urodzonych w tym samym okresie, z reguły analizowanym z punktu widzenia roku lub lat pięciu” (Szukalski, 2012: 13). Odmienne jest czwarte podejście, odwołujące się „do podobieństwa kulturowego, wynikającego z wpływu traumatycznego doświadczenia, które odcisnęło swe piętno w sposobie myślenia w grupie osób rozpoczynających dorosłość, determinując przebieg ich życia i sposób definiowania rzeczywistości, będący wyzwaniem dla sposobu dotąd rozpowszechnionego” (Szukalski, 2012: 13). Dywersyfikacja pokoleń i cech im przypisywanych stała się przedmiotem licznych badań dotyczących wpływu wieku pracownika i związanej z tym przynależności generacyjnej na poziom zaan-

gażowania oraz satysfakcji z pracy (Shragay, Tziner, 2011: 143–157; Waal, Peters, Broekhuizen, 2016: 86–101; Cucina, Byle, Martin, Peyton, Gast, 2017: 878–890), na poziom motywacji do pracy (Westerman, Yamamura, 2006: 150–161; Wong, Gardiner, Lang, Coulon, 2008: 878–890), na metodykę kreacji i zarządzania konfliktem (Bennett, Beehr, Ivanitskaya, 2017: 314–332), na sposób postrzegania pracodawcy (Guillot-Soulez, Soulez, 2014: 319–332). Ich wyniki nie są jednoznaczne i wiążą się z wieloma ograniczeniami: „Charakteryzując różne pokolenia w miejscu pracy, warto stale zadawać pytanie, czy dane pokolenie takie jest, czy raczej niektórzy jego przedstawiciele zachowują się w taki sposób, by odnaleźć się w sytuacji? Wydaje się, że w pierwszym przypadku istnieje większe ryzyko, by pomijać różnice indywidualne pomiędzy poszczególnymi pracownikami, przypisując ten sam zestaw cech wszystkim »członkom« danego pokolenia. Chociaż propozycje nazw i opisów pokoleń mają porządkować otaczającą rzeczywistość rynku pracy, to jednocześnie może to budować i utrwalać mity, zwłaszcza na temat młodych ludzi rozpoczynających pracę” (Brol, 2016: 47). Warto zauważyć, iż idea multigeneracyjności w wyraźny sposób wydaje się przeczyć założeniom koncepcji zarządzania różnorodnością, eksponującej wyjątkowość każdej istoty ludzkiej, mającej właściwe tylko sobie cechy, marzenia, oczekiwania, plany, wartości, wymagającej zastosowania zindywidualizowanych narzędzi zarządzania (Wziątek-Staśko, 2012). Niezależnie od wyrażonych powyżej wątpliwości dotyczących powszechnie stosowanych prób „szufladkowania” współczesnych pracowników interesujące pozostaje to, jakie wartości są kluczowe dla pracowników w różnym wieku i jaki w związku z tym preferują model kultury organizacyjnej w swoim miejscu pracy. Czy wiek stanowi w tym zakresie kategorię różnicującą?

4. Metodyka badań

Głównym celem autorskich badań empirycznych było poszukiwanie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jaki model kultury organizacyjnej występuje aktualnie w badanych przedsiębiorstwach?
2. Jaki model kultury organizacyjnej pracownicy wskazują jako idealny/pożądany?
3. Czy istnieje zbieżność, czy rozbieżność w ocenie preferencji respondentów dotyczących istniejącego oraz pożądanego przez nich modelu kultury organizacyjnej?
4. Czy zależność między modelem kultury organizacyjnej, deklarowanym jako pożądanym przez respondentów, a ich wiekiem jest istotna statystycznie?
5. Jak kształtują się preferencje badanych w poszczególnych grupach wiekowych, dotyczące pożądanego przez nich modelu kultury organizacyjnej?

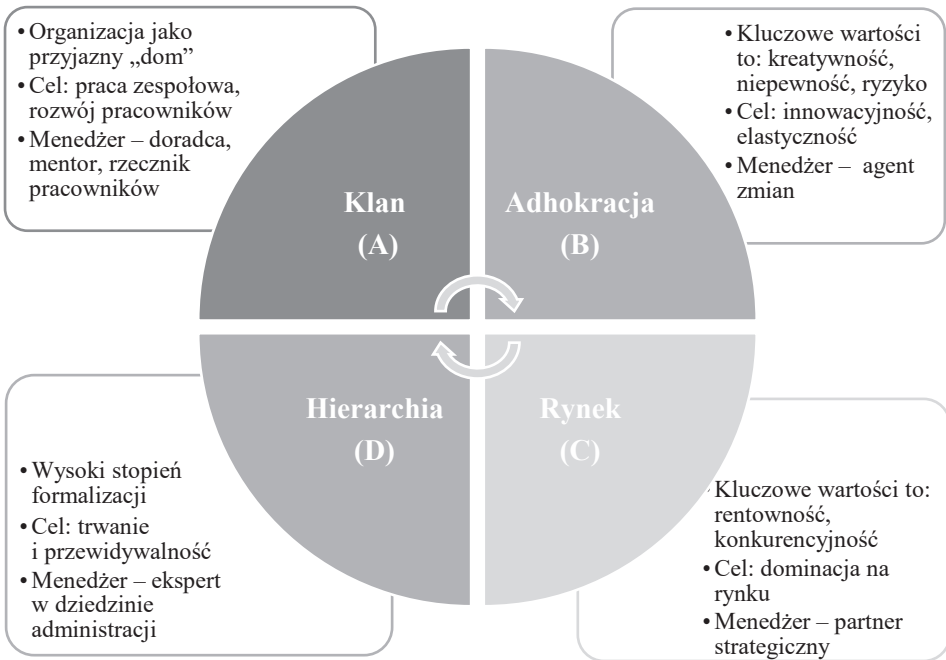
W procesie badawczym do oceny kultury organizacyjnej wykorzystano kwestionariusz OCAI (*Organisational Culture Assessment Instrument*) autorstwa K.S. Camerona i R.E. Quinna (2003: 28). Składa się on z sześciu części, każda z nich jest poświęcona odpowiedzi na jedno pytanie dotyczące przedsiębiorstwa zatrudniającego respondenta. W pytaniach 1–6 podano cztery warianty odpowiedzi (A, B, C i D), między które należało rozdzielić sto punktów, w zależności od tego, w jakim stopniu dana odpowiedź odzwierciedla sytuację w organizacji. Najwięcej punktów należało przypisać odpowiedzi, która jest najbliższa sytuacji istniejącej w organizacji, a najmniej tej, która najbardziej od niej odbiega. Każda z odpowiedzi reprezentowała cechy konkretnej kultury. Następnie na potrzeby dalszej analizy statystycznej obliczono średnie uzyskane w poszczególnych ankietach według metodologii Camerona i Quinna. Posłużyło to do określenia dominującego modelu (obecnego i pożądanego) dla każdej z ankiet. Wynikiem ostatecznym dla każdej z ankiet były dwie wartości: wartość modelu obecnie funkcjonującego w organizacji (A, B, C lub D) i analogicznie wartość modelu pożądanego.

Badanie statystycznie istotnych różnic między zmiennymi przeprowadzono za pomocą testu Chi-kwadrat (χ^2) niezależności Pearsona. Do badań przyjęto poziom istotności statystycznej $\alpha = 0,05$. Anonimowe badania, na losowo wybranej próbie respondentów, przeprowadzono z wykorzystaniem papierowej wersji narzędzia badawczego. Uczestnikami badań byli studenci studiów niestacjonarnych uczelni ekonomicznych z siedzibą w województwie śląskim. Respondentom rozdano łącznie 700 kwestionariuszy, a do ostatecznej analizy zakwalifikowano 664 kompletne i poprawnie wypełnione formularze. W procesie badawczym uczestniczyło 347 kobiet (52,2%) oraz 317 mężczyzn (47,8%), reprezentujących różne kategorie wiekowe: 18–25 lat ($N = 337$; 50,8%), 26–35 lat ($N = 170$; 25,6%), 36–45 lat ($N = 124$; 18,7%), 46–55 lat ($N = 30$; 4,5%), powyżej 55 lat ($N = 3$; 0,5%)¹. Z uwagi na brak jednolitej, powszechnie obowiązującej

1 Struktura wykształcenia badanych osób kształtowała się następująco: wykształcenie podstawowe 0,2% ($N = 1$), wykształcenie zawodowe 0,9% ($N = 6$), wykształcenie średnie 79,8% ($N = 530$), wykształcenie wyższe 19% ($N = 126$), osoby posiadające stopnie lub tytuły naukowe 0,2% ($N = 1$). Spośród ogółu respondentów na stanowisku robotniczym było zatrudnionych 37% osób ($N = 246$), na stanowisku nierobotniczym bez podległych pracowników 44,6% ($N = 296$), na stanowisku menedżera najniższego szczebla 4,7% ($N = 31$), menedżera średniego szczebla 10,7% ($N = 71$), menedżera najwyższego szczebla 3% ($N = 20$). Uczestnicy badań to osoby o różnym stażu pracy ogółem: poniżej 5 lat 49,4% ($N = 328$), w przedziale 5–15 lat 30,4% ($N = 202$), powyżej 15 lat 20,2% ($N = 134$). Osoby o stażu pracy w obecnej firmie poniżej 5 lat stanowiły 70,3% ($N = 467$), w wymiarze 5–15 lat 19,6% ($N = 130$), powyżej 15 lat 10,1% ($N = 67$). Osoby o stażu pracy na obecnym stanowisku pracy poniżej 5 lat to 75,4% ($N = 500$), w wymiarze 5–15 lat 19,9% ($N = 132$), powyżej 15 lat 4,7% ($N = 32$). Respondenci reprezentowali różnego typu organizacje: sektor prywatny 79,2% ($N = 525$), państwowy 17,6% ($N = 117$), trzeci sektor 3,2% ($N = 21$), różnej wielkości mikroprzedsiębiorstwa 15% ($N = 99$), przedsiębiorstwa małe 19,2% ($N = 127$), średnie 23%

klasyfikacji grup pokoleniowych oraz granicznych kategorii wiekowych w procesie badawczym nie posłużono się nazewnictwem generacji prezentowanym w literaturze przedmiotu.

Modelem kultury organizacyjnej, który posłużył do badań dla potrzeb niniejszego artykułu, był model wartości konkurujących (ang. *Competing Values Framework*) autorstwa K.S. Camerona oraz R.E. Quinna. Typologia modeli kultur wyżej wymienionych autorów obejmuje: kulturę klanu – A, adhokracji – B, rynku – C oraz hierarchii – D. Ich wybrane cechy zaprezentowano na Rysunku 1.



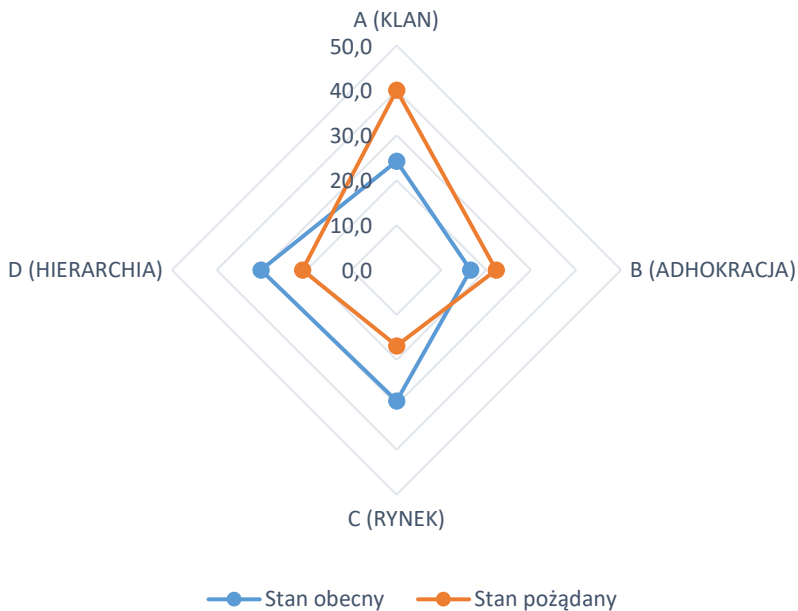
Rysunek 1. Model wartości konkurujących K.S. Camerona i R.E. Quinna

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Cameron, Quinn, 2003: 40

($N = 152$) oraz duże 42,7% ($N = 282$). Jeden respondent nie zadeklarował przynależności do organizacji o określonej formie własności, a czterech do organizacji o danej wielkości, dlatego też w obu przypadkach suma nie wynosi 664. Powyższy fakt nie wpłynął na wyłączenie kwestionariuszy z dalszej analizy z uwagi na drugorzędne znaczenie pominiętych kategorii w procesie badawczym.

5. Prezentacja oraz omówienie wyników badań empirycznych

Istotną częścią badań empirycznych była diagnoza typu modelu kultury organizacyjnej aktualnie występującego w badanych organizacjach oraz modelu pożądanego przez pracowników w ujęciu ogólnym. Opinie respondentów dotyczące powyższych kwestii zaprezentowano na Rysunku 2.



Rysunek 2. Obecny oraz pożądaný model kultury organizacyjnej w opinii badanych respondentów
Źródło: opracowanie własne

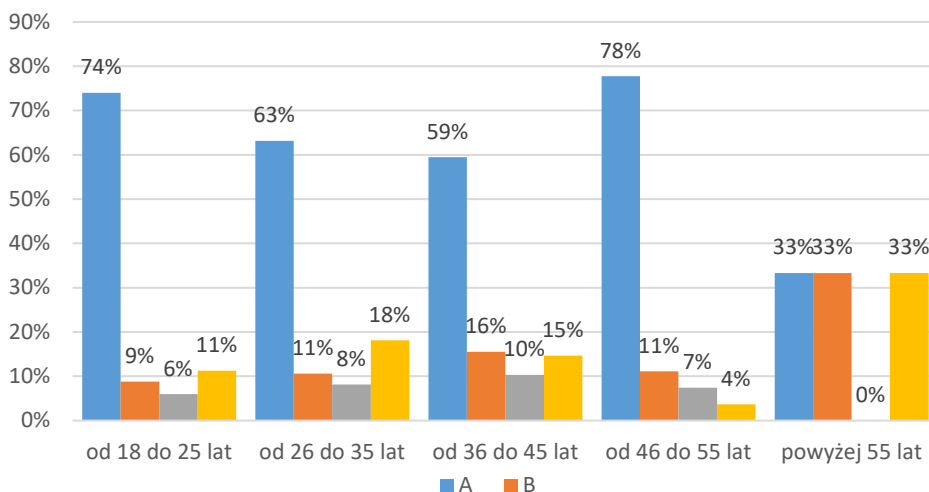
Z danych zaprezentowanych na Rysunku 2 wynika, iż dominującymi modelami kultury organizacyjnej, wskazanymi jako modele obecnie istniejące, są: kultura hierarchii (30,2% wskazań) oraz kultura rynku (29,1%). Modelem najbardziej pożądanym przez respondentów okazał się model kultury klanu (40,1%), a najmniej pożądanym model kultury rynku (16,8%). Model obecny wyraźnie odbiega więc od modelu pożądanego. Rozbieżność opinii badanych jest dość znacząca, zwłaszcza w odniesieniu do typu modelu przez nich pożądanego. Jeden z modeli wskazanych jako aktualnie najczęściej występujący – kultura rynku – jest też jednocześnie modelem wskazanym jako najmniej pożądaný. To wynik obrazujący istotny problem organizacyjny. Wartości charakterystyczne dla organizacji nie są zgodne z tymi, które są kluczowe dla pracowników. Pracownicy zdają się bardziej doceniać środowisko pracy, którego dominującą cechą jest życzliwość, otwartość i wsparcie

we wzajemnych relacjach, niż biurokrację i nieustanne eksponowanie znaczenia osiąganych wyników kosztem większej troski o pracownika i jego potrzeby.

W trakcie badań poszukiwano odpowiedzi na dwa istotne pytania:

1. Czy zależność między modelem kultury organizacyjnej, deklarowanym jako pożądany przez respondentów, a ich wiekiem jest istotna statystycznie?
2. Jak kształtują się preferencje badanych w poszczególnych grupach wiekowych, dotyczące pożądanego przez nich modelu kultury organizacyjnej?

Analiza zebranego materiału faktograficznego wykazała, iż zależność występująca między poddanymi ocenie kategoriami – „pożądanym modelem kultury organizacyjnej” i „wiekiem pracowników” – nie jest istotna statystycznie ($p = 0.09814^{***}$, $p > \alpha$), co oznacza, że preferencje pracowników dotyczące pożądanego przez nich modelu kultury organizacyjnej nie są zależne od wieku. Szczegóły uwidocznił na Rysunku 3.



Rysunek 3. Wiek pracowników a pożądaný model kultury organizacyjnej

Źródło: opracowanie własne

Z danych przedstawionych na Rysunku 3 wynika, iż modelem kultury organizacyjnej zdecydowanie najczęściej wskazywanym przez pracowników reprezentujących wszystkie grupy wiekowe okazała się kultura klanu (z wyjątkiem badanych w wieku powyżej 55 lat, którzy jako równie pożądaną wskazali kulturę adhocracji oraz hierarchii). Bardzo interesująca jest zgodność opinii badanych respondentów. Cechy kultury klanu okazały się priorytetowe szczególnie dla pracowników w wieku 46–55 lat oraz młodszych, począwszy od osób w wieku 18–25 lat. Interesujące są również opinie dotyczące pozostałych modeli kultur. Kultura hierarchii, jako model pożądaný, zyskała najwięcej zwolenników wśród osób w wieku 26–35 lat, zdecydowanie najmniej natomiast w grupie respondentów w wieku 46–55 lat.

Wskazania dotyczące modelu kultury adhokracji kształtowały się na poziomie 9–16% oraz 33% (osoby w wieku powyżej 55 lat). Najbardziej niepożądanym modelem kultury okazała się, zgodnie z wynikami zaprezentowanymi na Rysunku 3, kultura rynku. Jako model pożądaný wskazało ją zaledwie 6% badanych w wieku 18–25 lat, 8% w wieku 26–35 lat, 10% w wieku 36–45 lat, 7% w wieku 46–55 lat. Osoby w wieku powyżej 55 lat nie wskazały tego modelu w ogóle.

Wyniki badań w wyraźny sposób udowodniły, iż najwyższymi cenionymi przez współczesnych pracowników, co bardzo istotne – w każdym wieku, są: przyjazne relacje międzyludzkie, wysoki poziom wzajemnego zaufania, wsparcie ze strony przełożonych oraz kolegów, praca zespołowa, możliwość partycypacji w procesie zarządzania, lojalność, swobodne artykułowanie swoich emocji w bezpiecznym środowisku pracy, czyli cechy typowe dla kultury klanu. Niestety, w badanych organizacjach dominującym modelem kultury okazała się kultura rynku z charakterystycznymi dla niej wartościami: konkurencyjnością oraz wynikami „za wszelką cenę”. Przypuszcza się, że pracownicy zatrudnieni w organizacjach o tym typie kultury mogą świadomie, aczkolwiek wbrew sobie, redukować swoje rzeczywiste potrzeby bądź nie mówić o nich otwarcie w obawie przed negatywnymi konsekwencjami (Reis, Trulen, Story, 2016: 1093). Jednak czy będą wtedy w pełni identyfikowali się z organizacją? Czy będą z ochotą przychodzili do pracy, będą zmotywowani do niej, pełni zaangażowania, bez poczucia stresu? Bardzo wątpliwe.

6. Podsumowanie

Celem niniejszego artykułu było zaprezentowanie autorskich wyników badań mających na celu identyfikację obecnego oraz pożądanego modelu kultury organizacyjnej w ocenie wybranej grupy respondentów oraz sprawdzenie, czy ich wiek stanowi czynnik różnicujący opinie dotyczące powyższych kwestii. Analiza zebranego materiału faktograficznego pozwoliła znaleźć odpowiedź na sformułowane pytania badawcze i przedstawić następujące wnioski końcowe:

1. Dominującymi modelami kultury organizacyjnej, wskazanymi jako modele obecnie istniejące, są: kultura hierarchii (30,2% wskazań) oraz kultura rynku (29,1%).
2. Modelem najbardziej pożądanym przez respondentów okazał się model kultury klanu (40,1%), a najmniej pożądanym model kultury rynku (16,8%).
3. Model kultury organizacyjnej, deklarowany przez respondentów jako obecnie istniejący, wyraźnie odbiega więc od modelu pożądanego.
4. Zależność między modelem kultury organizacyjnej, deklarowanym jako pożądanym przez respondentów, a ich wiekiem nie jest istotna statystycznie.
5. Modelem kultury organizacyjnej najczęściej wskazywanym jako pożądanym przez przedstawicieli wszystkich grup wiekowych okazała się kultura klanu, najrzadziej zaś kultura rynku.

Otrzymane wyniki badań sugerują, iż jednoznaczne przypisywanie pewnych cech oraz wskazywanie z góry przyjętych preferencji pracownikom należącym do tych samych grup pokoleniowych wydaje się nieuprawnione. Uczestnicy prezentowanych badań, zróżnicowani wiekowo, wskazali jako szczególnie pożądaną ten sam typ modelu kultury organizacyjnej – kulturę klanu. Podobnie zgodni byli, wskazując model przez nich szczególnie niepożądany – kulturę rynku. Wiek nie okazał się więc kategorią różnicującą. Podobne w swojej wymowie spostrzeżenia prezentują także inni autorzy, na przykład M. Brol (2016: 46). Badania, na które się powołuje, miały na celu pozyskanie od respondentów University of Wisconsin – Eau Claire opinii dotyczących tego, w jakim stopniu poszczególne generacje uważają, że są różne i w jakim stopniu faktycznie się różnią. Pracowników podzielono na trzy generacje, ich ocenie poddano 15 aspektów, które mogą być ważne w kontekście ich pracy, na przykład: pracę zespołową (*teamwork*), autonomię (*autonomy*), bezpieczeństwo (*security*), profesjonalizm (*professionalism*), elastyczność (*flexibility*), formalną władzę (*formal authority*), technologię (*technology*) itd. Ich zadaniem było dwójakiego rodzaju. Z jednej strony musieli dokonać oceny, odnosząc ją do siebie, a drugiej do przedstawicieli innych pokoleń. W omawianych badaniach potwierdzono jedynie częściowe istnienie faktycznych różnic w wartościowaniu 15 elementów przez przedstawicieli poszczególnych kategorii pokoleniowych. Dodatkowo wyniki ujawniły, że różnice międzypokoleniowe postrzegane przez badanych znacznie przewyższają te, które wynikają z podanych przez nich wartości (Lester, Standifer, Schultz, Windsor, 2012: 347). Na brak istotnych różnic w aspekcie multigeneracyjności zwraca uwagę także M. Brown (2012: 3592) twierdząc, iż: „Aktualne badania wskazują, że nie ma istotnych różnic w postawach pracy pośród różnych pokoleń”.

Dokonując próby ostatecznej konkluzji, należy stwierdzić, iż bardzo często nasza wiedza opiera się wyłącznie na poszlakach i opiniach formułowanych na podstawie stereotypowego postrzegania rzeczywistości. Tymczasem warto dysponować prawdziwą i aktualną wiedzą na temat rzeczywistych oczekiwań, preferencji, wartości kluczowych dla pracowników zatrudnionych na wszystkich szczeblach hierarchii organizacyjnej, warto też o nich otwarcie rozmawiać, by nie opierać się na domysłach, które często mogą być mylące.

Zaprezentowane w niniejszym artykule wyniki badań oparte zostały na opiniach respondentów z jednego z polskich województw – studentów uczelni ekonomicznych. Z pewnością może to stanowić pewnego rodzaju ograniczenie. Godne uwagi byłoby poszerzenie zakresu badań i większa dywersyfikacja respondentów, na przykład włączenie do grona badanych także reprezentantów innych specjalności oraz osób zamieszkujących i pracujących w innych regionach Polski lub za granicą. Zależność między wiekiem pracownika i jego odmiennością kulturową (najlepiej w skali globalnej) a preferencjami dotyczącymi modelu kultury organizacyjnej może stanowić przedmiot dalszej, jakże interesującej eksploracji naukowej.

Bibliografia

- Altaf A. (2011), *The impact of organizational culture on organizational effectiveness: implication of Hofstede Cultural Model as organizational effectiveness model*, „The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences”, t. 6, cz. 1, s. 161–162.
- Aniszewska G. (red.) (2007), *Kultura organizacyjna w zarządzaniu*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Aybas M., Cevat Acar A. (2017), *The Effect of Human Resource Management Practices on Employees' Work Engagement and the Mediating and Moderating Role of Positive Psychological Capital*, „International Review of Management and Marketing”, t. 7, nr 1, s. 363–372.
- Bennett M.M., Beehr T.A., Ivanitskaya L.V. (2017), *Work-family conflict: differences across generations and life cycles*, „Journal of Managerial Psychology”, t. 32, nr 4, s. 314–332.
- Brol M. (2016), *Różnice pokoleń na rynku pracy? Nowe spojrzenie na znane zjawisko*, „Społeczeństwo i Edukacja”, t. 21, nr 2, s. 41–49.
- Brown M. (2012), *Responses to work intensification: does generation matter?*, „The International Journal of Human Resource Management”, nr 23(17), s. 3578–3595.
- Cameron K.S., Quinn R.E. (2003), *Kultura organizacyjna – diagnoza i zmiana*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- Connolly L.Y., Lang M., Gathegi J., Tygar D.J. (2017), *Organisational culture, procedural countermeasures, and employee security behavior. A qualitative study*, „Information & Computer Security”, t. 25, nr 2, s. 118–136, <http://doi.org/10.1108/ICS-03-2017-0013>.
- Costanza D.P., Badger J.M., Fraser R.L., Severt J.B., Gade P.A. (2012), *Generational Differences in Work-Related Attitudes: A Meta-analysis*, „Journal of Business and Psychology”, t. 27, s. 375–394, <http://doi.org/10.1007/s10869-012-9259-4>.
- Cucina J.M., Byle K.A., Martin N.R., Gast I.F. (2017), *Generational differences in workplace attitudes and job satisfaction*, „Journal of Managerial Psychology”, t. 33, nr 3, s. 246–264.
- Douglas J., Muturi D., Douglas A., Ochieng J. (2017), *The role of organisational climate in readiness for change to Lean Six Sigma*, „The TQM Journal”, t. 29, nr 5, s. 666–676.
- Eaton D., Kilby G. (2015), *Does your organisational culture support your business strategy?*, „The Journal for Quality & Participation”, nr 1, s. 4–7.
- Gimenez-Espin J.A., Jiménez-Jiménez D., Martínez-Costa M. (2013), *Organizational culture for total quality management*, „Total Quality Management”, t. 24, nr 6, s. 678–692.
- Guillot-Soulez Ch., Soulez S. (2014), *On the heterogeneity of Generation Y job preferences*, „Employee Relations”, t. 36, nr 4, s. 319–332.
- Harrington H.J., Voehl F. (2015), *Cultural Change Management*, „International Journal of Innovation Science”, t. 7, nr 1, s. 55–74.
- Hoole C., Bonnema J. (2015), *Work engagement and meaningful work across generational cohort*, „South African Journal of Human Resource Management”, t. 13, nr 1, s. 1–11, <https://doi.org/10.4102/sajhrm.v13i1.681>.
- Hulkko-Nyman K., Sarti D., Hakonen A., Sweins C. (2014), *Total rewards perceptions and work engagement in elder-care organizations: Findings from Finland and Italy*, „International Studies of Management & Organization”, t. 42, nr 1, s. 24–49, <https://doi.org/10.2753/IMO0020-8825420102>.
- Jacobs S., Renard M., Snelgar R.J. (2014), *Intrinsic rewards and work engagement in the South African retail industry*, „South African Journal of Industrial Psychology”, t. 40, nr 2, s. 1–13, <https://sajip.co.za/index.php/sajip/article/view/1195/1652> [dostęp: 15.10.2018].
- Kokt D., Ramarumo R. (2014), *Impact of organisational culture on job stress and burnout in graded accommodation establishments in the Free State province, South Africa*, „International Journal of Contemporary Hospitality Management”, t. 27, nr 6, s. 1198–1213.

- Kovačić Z.J. (2005), *The impact of national culture on worldwide e-Government readiness*, „Informing Science Journal”, t. 8, s. 143–158.
- Krzyworzeka P. (2012), *Kultura organizacji – ślepa uliczka teorii organizacji*, „Management and Business Administration. Central Europe”, nr 1(108), s. 72–81.
- La Montagne R.M. (2016), *Ethical dilemmas in the workplace: HR managers' perceptions of behavioral influences with implications for building an ethical culture in organizations*, „The International Journal of Knowledge, Culture, and Change Management: Annual Review”, t. 15, s. 9–21.
- Laforet S. (2015), *Effects of organisational culture on organisational innovation performance in family firms*, „Journal of Small Business and Enterprise Development”, t. 23, nr 2, s. 379–407.
- Lester S.W., Standifer R.L., Schultz N.J., Windsor J.M. (2012), *Actual versus perceived generational differences at work an empirical examination*, „Journal of Leadership & Organizational Studies”, nr 19(3), s. 341–354.
- Levickaite R. (2010), *Generations X, Y, Z: how social networks form the concept of the world without borders (the case of Lithuania)*, „Limes”, t. 3, nr 2, s. 170–183.
- Markiewicz P. (2005), *Kultura organizacyjna jako determinanta wyboru strategii konkurencji*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, nr 673, s. 39–53.
- Neagu E.R., Nicula V. (2012), *Influence of organizational culture on company performance*, „Management and Economics”, nr 4(68), s. 420–424.
- Pakdil F., Leonard K.M. (2014), *The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean processes*, „Journal of Manufacturing Technology Management”, t. 26, nr 5, s. 725–743.
- Pietruszka-Ortyl A. (2016), *Dysfunkcje i patologie kultury organizacyjnej w perspektywie Polski*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, nr 46(2), s. 438–448.
- Reis G., Trullen J., Story J. (2016), *Perceived organizational culture and engagement: the mediating role of authenticity*, „Journal of Managerial Psychology”, t. 31, nr 6, s. 1091–1105.
- Rich B.L., Lepine J.A., Crawford J.R. (2010), *Job engagement: Antecedents and effects on job performance*, „Academy of Management Journal”, t. 53, nr 3, s. 617–635, <https://doi.org/10.5465/AMJ.2010.51468988>.
- Rodrigues J.K., Stewart P. (2017), *HRM and work practices in Chile: the regulatory power of organisational culture*, „Employee Relations”, t. 39, nr 3, s. 378–390.
- Saad R., Asaad M.N. (2015), *Does organizational culture moderate the relationship between ISO 9000 soft factors and organizational performance?*, „The Journal of Developing Areas”, t. 49, nr 3, s. 379–394.
- Sarraf A.R., Abzari M., Isfahani A.N., Fathi S. (2017), *Generational differences in job engagement: a case study of an industrial organization in Iran*, „Industrial and Commercial Training”, t. 49, nr 3, s. 106–115.
- Serafin K. (2015), *Kultura organizacyjna jako element wspierający realizację strategii przedsiębiorstwa*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 222, s. 87–100.
- Shragay D., Tziner A. (2011), *The Generational Effect on the Relationship between Job Involvement, Work Satisfaction, and Organizational Citizenship Behavior*, „Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones”, t. 27, nr 2, s. 143–157.
- Smolbik-Jęczmień A. (2013), *Rozwój kariery zawodowej przedstawicieli pokolenia X i Y w warunkach gospodarki opartej na wiedzy*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, nr 36, s. 228–238.
- Sokro E. (2012), *Analysis of the relationship that exists between organisational culture, motivation and performance*, „Problems of Management in the 21st Century”, t. 12, s. 106–119.
- Srokowski Ł. (2011), *Zmienić myślenie o firmie. Zarządzanie kulturą organizacyjną w Polsce*, Poltext, Warszawa.

- Su Z., Yang D., Yang J. (2012), *The match between efficiency/flexibility strategy and organisational culture*, „International Journal of Production Research”, t. 50, nr 19, s. 5317–5329.
- Sułkowski Ł. (2011), *Krytyczna wizja kultury organizacyjnej*, „Problemy Zarządzania”, t. 9, nr 4(34), s. 7–25.
- Szukalski P. (2012), *Solidarność pokoleń. Dylematy relacji międzypokoleniowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Tarnowska A. (2011), *Mobbing – patologia kultury organizacyjnej*, „Studia i Materiały. Miscellanea Oeconomicae”, Wydział Zarządzania i Administracji Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, nr 2, s. 73–81.
- Tepeci M. (2011), *The impact of person-organization fit on employee attitudes in the hospitality industry*, „Journal of Travel and Tourism Research”, t. 11, nr 1, s. 19–35.
- Tolentino R.C. (2013), *Organizational Commitment and Job Performance of the Academic and Administrative Personnel*, „International Journal of Information Technology and Business Management”, t. 15, nr 1, s. 51–59.
- Victor J., Hoole C. (2017), *The influence of organisational rewards on workplace trust and work engagement*, „SA Journal of Human Resource Management”, t. 15, s. 1–14, <https://doi.org/10.4102/sajhrm.v15i0.853>.
- Waal A., Peters L., Broekhuizen M. (2016), *Do different generations look differently at high performance organizations?*, „Journal of Strategy and Management”, t. 10, nr 1, s. 86–101.
- Weare Ch., Lichterman P., Esparza N. (2014), *Collaboration and Culture: Organizational Culture and the Dynamics of Collaborative Policy Networks*, „The Policy Studies Journal”, t. 42, nr 4, s. 590–619.
- Westerman J. W., Yamamura J.H. (2006), *Generational preferences for work environment fit: effects on employee outcomes*, „Career Development International”, t. 12, nr 2, s. 150–161.
- Wong M., Gardiner E., Lang W., Coulon L. (2008), *Generational differences in personality and motivation*, „Journal of Managerial Psychology”, t. 23, nr 8, s. 878–890.
- Wudarzewski G. (2013), *Wymiary i składniki klimatu organizacyjnego w świetle badań literaturowych*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu”, nr 1(33), s. 59–78.
- Wziątek-Staśko A. (2012), *Diversity Management – narzędzie skutecznego motywowania pracowników*, Difin, Warszawa.
- Wziątek-Staśko A. (2015), *Wiek kluczowym wyróżnikiem różnorodności pracowników – implikacje dla motywowania*, „Społeczeństwo i Edukacja”, t. 16, nr 1, s. 47–60.
- Wziątek-Staśko A. (2017), *Model kultury organizacyjnej a zjawiska patologiczne w środowisku pracy*, „Przegląd Organizacji”, nr 10, s. 27–34.
- Wziątek-Staśko A. (2018), *Kulturowe uwarunkowania poziomu motywacji i zaangażowania pracowników*, „Marketing i Zarządzanie”, nr 1(51), s. 409–419, <http://doi.org/10.18276/miz.2018.51-39>.
- Wziątek-Staśko A., Krawczyk-Antoniuk O. (2017), *Pozytywny klimat w organizacji czynnikiem determinującym poczucie satysfakcji z pracy*, „Marketing i Rynek”, nr 4, s. 185–193.
- Yiing L.H., Ahmad K., Bin Z. (2009), *The moderating effects of organizational culture on the relationships between leadership behaviour and organizational commitment and between organizational commitment and job satisfaction and performance*, „Leadership & Organization Development Journal”, t. 30, nr 1, s. 53–89.
- Yongxing G., Hongfei D., Baoguo X., Lei M. (2017), *Work engagement and job performance: the moderating role of perceived organizational support*, „Anales de Psicología”, t. 33, nr 3 (October), s. 708–713, <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.3.238571>.
- Zbiegień-Maciąg L. (1999), *Kultura w organizacji. Identyfikacja kultury znanych firm*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Zheng W., Wu Y.-Ch.J., Chen X., Lin S. (2017), *Why do employees have counterproductive work behavior? The role of founder's Machiavellianism and the corporate culture in China*, „Management Decision”, t. 55, nr 3, s. 563–578.

Generational Diversity of Employees and the Preferred Organizational Culture Model

Abstract: The convergence of key values for an organization with values relevant to employees is a research problem of high priority for modern entrepreneurs and one of the key challenges that they should devote special attention to. The subject of considerations taken in this article is the organizational culture and its perception by employees of different ages. The increasingly visible stereotyping of features and preferences of representatives of different generations, regarding their functioning in the work environment, has become an inspiration to undertake original research in this area. The participants of the research were 664 Polish respondents. The quantitative methods were used in the research process. The purpose of the article is to present the current and desired organizational culture model in the assessment of employees at different ages.

Keywords: organizational culture, model, age, generation

JEL: M12, M54, M55

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2019-01-25; verified: 2019-05-03. Accepted: 2019-07-30</p>
	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Liwiusz Wojciechowski 

Cracow University of Economics, Faculty of Economics and International Relations
Department of Foreign Trade, liwiusz.w@o2.pl

Kamil Makiela 

Cracow University of Economics, Faculty of Management
Department of Econometrics and Operational Research, kamil.makiela@uek.krakow.pl

Determinants of Foreign Direct Investments in the Visegrad Group Countries¹

Abstract: The purpose of this paper is to investigate determinants of foreign direct investments (FDI) in the Visegrad Group countries. The theory indicates that FDI are mainly driven by market and efficiency seeking motives. Foreign investors are looking for a productive and relatively low-cost business environment, which leads us to the assumption that productivity is one of key drivers of foreign capital. In order to verify this, we formulate a model based on a system of two equations: one for production to capture productivity and one for FDI to assess the influence of productivity on FDI. For robustness check, a number of macroeconomic and institutional factors are also considered. The study is conducted using a panel of 13 NACE industry sectors of the Visegrad Group countries in 2004–2013. The results indicate a positive, significant relationship between FDI and productivity as well as that market size, labour quality (and quantity), R&D expenditures and price changes over time are relevant FDI determinants at an industry level.

Keywords: Foreign Direct Investment, Visegrad countries, Bayesian model averaging

JEL: F21, O47, C11

¹ Research financed by the National Science Centre: project title “Foreign Direct Investments and Productivity. Empirical Verification of the Theoretical Model of Conditional Interdependencies. The Case of V4 Countries” No 2015/17/N/HS4/01528.

1. Introduction

There is a number of explanations suggested in the literature as to what factors influence capital flow between economies; see e.g.: Estrin and Beven (2004), Wach and Wojciechowski (2016) for an overview. Based on the aforementioned, it can be concluded that investment decisions regarding Foreign Direct Investments (FDI hereafter) and their allocations are determined, to a large extent, by potential advantages and benefits from internalisation. The choice of the host economy is also largely determined by its enterprise environment. It is important to emphasise that FDI are not only a simple transfer of financial capital and that FDI can be highly volatile, much more than e.g.: consumption. However, one can distinguish certain factors that are responsible for shaping their size and characteristics. Firstly, there are the so-called push factors, which relate to possibilities of doing business in the source (i.e. investor's) country. Secondly, there are the so-called pull factors driven by the situation in the host (i.e. potentially interesting to invest in) country. Thirdly, FDI may either be defensive or offensive. Offensive investments are made with the intention of gaining new markets, while defensive ones are made to protect the market position (Yannopoulos, 1990; 2011; Karaszewski, 2004).

The existing empirical literature on bi-directional causation between FDI and economic growth is scarce, not to mention the fact that the subject is mostly dealt with at the macro level (Chowdhury, Mavyrotas, 2005; Siddique et al., 2017). That is why, although decisions about undertaking investments depend on several factors, it should be noted that (i) capital and labour endowments in the host country play a significant role in enhancing productivity (and thus production growth), and that (ii) the impact of these factors can differ significantly between industries and across time. Determinants of FDI should be investigated by taking into account the above-mentioned and in doing so, there are three aspects of the study that should be noted. Firstly, we consider only the V4's inward FDI, i.e. only FDI that came to the V4 countries are considered. Secondly, we are interested in the impact of accumulated FDI presence in the host economy, and thus FDI stock is being analysed. Thirdly, our interest in the V4 economies is not accidental. Since entering the EU, these countries have experienced an unprecedented amount of investments. Furthermore, because the V4 countries are members of the EU there are sufficient data, both in terms of quantity and quality, for us to proceed with FDI analysis at an industry level.

The aim of this study is therefore to investigate determinants of inward FDI stock in the V4 by taking into account the interaction between FDI and economic and productivity growth in a system equation model. In doing so, our contribution is twofold. Firstly, we provide an industry level panel data model that unifies and quantifies the interplay between FDI, economic growth and productivity. We show that explaining determinants of FDI should not be considered as a simple one-equation problem but rather as a system in which FDI influence econom-

ic growth and productivity gains can influence FDI (via total factor productivity; TFP hereafter). Suffice to say that positive and statistically significant estimates for FDI and TFP parameters in the model would support the hypothesis of a bi-directional relationship between TFP and FDI. Secondly, we use the model to assess what impact TFP has on inward FDI in the V4. Since the empirical literature about FDI and their determinants is inconclusive, we use the Bayesian model averaging technique to mitigate the problem of model uncertainty and find the optimal specification (i.e. a list of robust determinants). This allows us to properly quantify the influence of TFP on FDI, and also to assess what other determinants of many put forward in the literature are meaningful to FDI in the V4 economies.

The paper is organised as follows. Section 2 reviews the literature on the FDI and productivity interaction. Section 3 presents the model and the data gathered for the empirical study. Section 4 summarises empirical findings, while Section 5 concludes with a discussion.

2. Literature review

The literature on FDI and their determinants is highly diverse in terms of both theories and empirical results. This kind of model uncertainty (i.e. uncertainty due to the presence of selection bias) has led Eicher, Helfman and Lenkoski (2011) to use Bayesian model averaging in order to obtain robust results. The authors show that some FDI determinants previously suggested in the literature are in fact no longer robust. Furthermore, Antonakakis and Tondl (2015) examine determinants of outward FDI from 4 major OECD countries to 129 developing ones in order to distinguish whether motivation for FDI differs among investors. The authors also use Bayesian model averaging instead of relying on specific theories of FDI determinants and find that no single theory governs the decision on FDI. It is rather a combination of theories. Antonakakis and Tondl (2015) note that although the FDI literature is extensive, there is no study that researches FDI and economic growth by taking into account productivity at an industry level. Also worth mentioning is a recent study of Róžański and Socha (2017), who have found that current accumulation of FDI in host countries is a determinant of investments in the future. However, they have not found any relation between profitability of foreign owned entities and a new investment establishment.

With respect to FDI and their determinants, the literature on the expansion of foreign enterprises distinguishes many types of motives that lead to FDI. Wach (2016) points out three main typologies: (i) endogenous/exogenous and proactive/reactive factors (Albaum, Strandskov, Duerr, 2002); (ii) push and pull motives and 'random chances' (according to the OECD classification); and (iii) Dunning's motives typology (Dunning, Lundgan, 2008).

The literature on the subject presents different approaches to the semantics of enterprises internationalisation motives (Rymarczyk, 2004; Wach, 2016). Following Wach (2016), various typologies in the literature allow us to divide internationalisation factors into two groups: (i) internationalisation motives, and (ii) internationalisation conditions. In addition, there are many different types of motives for an enterprise to internationalise. Yip and Hult (2012) indicate four groups of factors affecting globalisation processes of enterprises, i.e. (i) market factors, (ii) cost factors, (iii) competitive factors, and (iv) governmental factors.

One of the most frequently quoted typologies that deals with FDI is the typology proposed by Dunning and Lundan (2008). It is a strictly MNE typology, which takes into account the motives of FDI location associated with four groups of behaviours (Dunning, Lundan, 2008): (i) natural resource seekers, (ii) market seekers, (iii) efficiency seekers, and (iv) strategic assets or capabilities seekers.

Wach (2012) expands on the motives for internationalisation proposed by Albaum, Strandkov and Duerr (2002). He takes into account internationalisation factors for an enterprise according to the OECD classification and the entrepreneurial mechanisms known in the theory of entrepreneurship. This idea takes into account simple concepts of identifying market opportunities or dynamic entrepreneurial abilities as well as more cumbersome knowledge-based and charitable enterprise concepts (see Wach, 2012: 75).

Proximity of a given country in both a geographical and cultural sense cannot be neglected when discussing FDI flows. The importance of this factor has been verified in many studies based on the gravity model of trade. Barriers in trade are not only limited to protective policy (e.g.: duties, quotas, subsidies) but also include cultural, linguistic and historical dissimilarities. Table 1 provides a summary of FDI studies and illustrates what factors (from foreign investors' point of view) were found relevant and how (i.e. a positive/negative/neutral impact). Overall, determinants of FDI inflow can be treated as location factors in the host countries which are potentially beneficial for the investors from the source countries (see also Nicolini, Resmini, 2010). One can find many theories that attempt to answer the question why investors move their capital abroad. The presented empirical studies indicate a number of factors determining the involvement of foreign capital in the host country. The one that is the most often mentioned is the size of the target market, which corresponds to the *market-seekers* motive. However, not only the size of the market is relevant; growth dynamics may also play a significant role. For example, Przybylska (2001) has concluded that the GDP growth rate is a significant factor that attracts FDI in the case of Poland, but not so much in Hungary and the Czech Republic. The quality and cost of labour are also important factors determining the FDI inflow (in line with the *efficiency-seekers* motive).

Table 1. The impact of individual factors determining the FDI inflow

Factors	Effects		
	Positive	Negative	Neutral
Economy stability	Duran (1999); Stone, Jeon (1999); Dassgupta, Ratha (2000); Rajan, Hattari (2007); Vijayakumar, Sridharan, Rao (2010); Wach, Wojciechowski (2016)		
Market size	Bevan, Estrin (2000); Zhang (2001); Erdal, Tatoglu (2002); Estrin, Bevan (2004); Bellak, Leibrecht, Riedl (2008); Lada, Tchorek (2008); Torrisi, Delaunay, Kocia, Lubieniecka (2008); Wojciechowski, Lubacha-Sember (2014)	Edwards (1990); Jaspersen, Aylward, Knox (2000)	Loree, Guisinger (1995); Wei (2000); Asiedu (2002)
Market growth rate	Nigh (1986); Billington (1999); Erdal, Tatoglu (2002); Busse, Hefeker (2007); Mottaleb (2007)		Shamsuddin (1994); Asiedu (2002); Habib, Żurawicki (2002)
Infrastructure	Kumar (1994); Loree, Guisinger (1995)		
Institutions		Gastanaga, Nugent, Pashamova (1998); Smarzynska, Wei (2000); Wei (2000); Habib, Żurawicki (2002); Dumludag, Saridogan, Kurt (2007)	Wheeler, Mody (1992); Busse, Hefeker (2007); Demekas, Horváth, Ribakova, Wu (2007); Mottaleb (2007)
Labour costs	Wheeler, Mody (1992); Kumar (1994); Wei (2000); Sahoo (2006); Lada, Tchorek (2008)	Schneider, Frey (1985); Carstensen, Toubal (2004); Janicki, Wunnava (2004)	Tsai (1994); Loree, Guisinger (1995); Lipsey (1999); Zhang (2001)
Labour quality	Zhang (2001); Carstensen, Toubal (2004); Quazi, Mahmud (2004);		Kinoshita, Campos (2003); Kirkpatrick, Parker, Zhang (2006); Lada, Tchorek (2008)
Market openness	Lada, Tchorek (2008); Torrisi, Delaunay, Kocia, Lubieniecka (2008)		Billington (1999); Smarzynska, Wei (2000); Mottaleb (2007)

Factors	Effects		
	Positive	Negative	Neutral
Tariffs	Grubert, Mutti (1991); Kogut, Chang (1996)	Nunnenkamp (2002)	Bellak, Leibrecht, Riedl (2008)
Taxes	Wojciechowski (2015)	Loree, Guisinger (1995); Gastanaga et al. (1998); Wei (2000); Leibrecht, Stehrer (2008)	Kirkpatrick, Parker, Zhang (2006)
Risk	Shamsuddin (1994)	Lansbury, Pain, Smidkova (1996); Estrin, Bevan (2004)	Holland, Pain (1998); Asiedu (2002); Kinoshita, Campos (2003); Janicki, Wunnava (2004); Quazi, Mahmud (2004); Bellak, Leibrecht, Riedl (2008)
Political instability		Jun, Singh (1996); Wei (2000); Habib, Żurawicki (2002); Toubal (2004)	Asiedu (2002); Bellak, Leibrecht, Riedl (2008); Folfas (2012)
Geographical distance		Bellak, Leibrecht, Riedl (2008); Lada, Tchorek (2008)	Rajanand Hattari (2008); Wach, Wojciechowski (2016)
Common border	Bénassy-Quéré, Coupet, Mayer (2007)		Bellak, Leibrecht, Riedl (2008)

Source: own elaboration based on: Wach, Wojciechowski (2014); Wawrzyniak (2010)

Contemporary studies are rather focused on macro-level data. An industry level breakdown, however, may reveal interesting facts because FDI may affect industries differently. That is, depending on specific conditions (economic/political/institutional), selected factors mentioned in the literature might have a different impact on FDI. Different absorptive capacities of the host country's industries may also have a significant impact on FDI effects and this impact can vary a lot. FDI might differ not so much between economies but rather between industries within an economy. Thus, the need to conduct a study at an industry level.

To sum up, it should be noted that the literature on FDI determinants is very broad and inconclusive. Whether specific factors are found influential for FDI (and how) may not be so much country specific but industry specific. That is why it is important to use a modelling strategy that (i) accounts for such individual industry specific and/or country specific effects and (ii) takes into account modelling uncertainty. In this paper, we show that with information from industry level panel data and an appropriate estimation technique this can be achieved.

3. Modelling strategy and data

3.1. Modelling the interplay between FDI, economic growth and productivity

The paper puts forward a two-equation system which is to account for interdependencies between the involvement of foreign capital in the host economy and changes in productivity when analysing potential determinants of FDI. Formally, the model we consider can be written as follows:

$$\begin{cases} Q_{ijt} = e^{\beta_0} g(K_{ijt}, L_{ijt}, FDI_{ijt}, GAP_{ijt}) e^{\varepsilon_{1,ijt}} \\ FDI_{ijt} = h(\theta, X) e^{\varepsilon_{2,ijt}} \end{cases}, \quad (1)$$

where i, j, t are country, industry and time indices respectively. The first equation is an extended production type relation with Q_{ijt} as real production; K_{ijt} as real capital stock, L_{ijt} as the number of people employed and GAP_{ijt} as the labour productivity gap between the EU15 and V4 industries. The random term $\varepsilon_{1,ijt}$ follows the generalised true random effects specification (GTRE; see, e.g.: Tsionas, Kumbhakar, 2014; Filippini, Greene, 2016; Makieła, 2017), which allows us to estimate the industry level TFP used in the second equation as one of explanatory variables for the FDI involvement. The latter equation considers variables suggested in the literature that explain investors' decision making (e.g.: the TFP, R&D expenditures, market openness, taxation, human capital, and market size). The latter equation

is linked with the first equation based on theoretical premises. That is, decisions undertaken by foreign investors regarding investment allocation depend, among others, on productivity (TFP) observed in the host industry. Obviously, since a TFP change needs to be observed in order for investors to make a decision, we assume a time lag between FDI and TFP of at least one period. Thus, the system assumes that the current (past) levels of TFP stimulate future (current) FDI and current FDI can influence current economic growth (e.g.: via TFP growth). This linkage has a specific nature described in the deterministic part of the two equations, and thus the stochastic processes of both equations are assumed to be independent. This means that apart from the dependencies described in the deterministic parts, there are no other forms (of stochastic) interaction between these equations. This assumption is justified by the fact that the stochastic processes of both equations arise elsewhere. The first one (i.e. the first equation) describes a process generated within the host economy and is related to the aggregated production function theory. The latter one is of “external” origin and concerns decisions and preferences of foreign investors.

The reader should note that interdependencies between FDI, production and productivity area very broad topic which is beyond the scope of a single study. That is why, in this paper, we focus only on the latter equation of the system. Our aim here is to find relevant industry level determinants of FDI in the V4 while accounting for the interdependency between FDI and productivity. We also investigate the empirical relevance of TFP as a determinant of FDI. Hence, the first equation serves us as a provider of meaningful industry level TFP estimates and its further analysis is beyond the scope of this paper.

Given the literature, we consider two lists of explanatory variables for FDI in the latter equation:

$$\ln FDI_{ijt} = \theta_1 x_{1,ijt} + \theta_2 x_{2,ijt} + \varepsilon_{2,ijt}. \quad (2)$$

The first list, grouped in the vector $x_{1,ijt}$, represents a short list of discerning, important stimulants of FDI. Here we take the lagged TFP and well-recognised FDI factors such as the target market’s size and human capital. The second list, grouped in the vector $x_{2,ijt}$, is made up of determinants that are rather “suggested” in the literature. Here we consider a number of variables of a macroeconomic and institutional nature, potentially determining the involvement of foreign capital in the host country. They include, among others, R&D expenditures (as a proxy for the economy’s innovativeness), economic and political risk, openness, labour costs and taxes (factors determining directly profitability of enterprises) and other business indicators (see Table 2, Section 3.2).

In order to mitigate the problem of model uncertainty, we use Bayesian model averaging (BMA). Potential factors determining FDI accumulation have been

selected based on the studies listed in Section 2 and the Dunning eclectic theory. The final list of robust determinants is derived using BMA, which limits the selection bias. This allows us to investigate whether productivity, measured by TFP, is indeed one of key factors determining FDI accumulation in the host economy and what other factors put forward in the literature are robust FDI determinants for the Visegrad countries.

It should be noted that model uncertainty is treated here as uncertainty about the list of explanatory variables in $x_{2,ijt}$. We use BMA because of (i) a large number of potential regressors, and therefore a great deal of their possible combinations, (ii) the usefulness of these methods in such cases (i.e. cases when the literature does not provide an exact list of explanatory variables), (iii) development of appropriate numerical methods in recent years, (iv) more ‘robust’ results (in terms of appropriate variable selection), and (v) increasing popularity of these tools in research on economic growth and conditional convergence (Sala-i-Martin, Doppelhofer, Miller, 2004; Próchniak, Witkowski, 2012). Details regarding BMA used in the study can be found in the appendix.

4. Industry level data for FDI analysis

Taking into account the availability and comparability of statistical data for individual industries and numerous data deficiencies (e.g.: missing data or their different measurement standards), a panel of 13 industry sectors of the NACE national economy in the years 2004–2013 has been considered in the analysis. The choice of the year 2004 is also not accidental due to the accession of the Visegrad Group countries to the European Union. This has essentially influenced (among other things) the flow of capital to these countries. The last year for our dataset is 2013 due to the availability of reliable data on FDI for Hungary at the time of the analysis. To sum up, selection of the data presented in Table 2 is a derivative of (i) data availability, (ii) economic theory of FDI, (iii) the empirical literature on the subject, and (iv) discussions with government representatives and the scientific and business community at the Annual Investment Meeting 2017, which took place in the United Arab Emirates on 2–4.04.2017².

2 The first author personally participated in this meeting, its participants served as an expert panel.

Table 2. List of variables used in the study

Category	Variable	Description	Source
FDI	FDI_{ijt}	Real Stock of inward FDI in PPP	National Central Banks, Eurostat
Potential regressors			
Productivity	TFP_{ijt}	$TFP_{it} = \exp(\alpha_{it} - \eta_{it} - u_{it})$ obtained from the 1st equation of the proposed model. Productivity is given by individual effects (α) expressing permanent differences in technology, persistent efficiency (η) expressing fixed macroeconomic differences and transient efficiency (u) related to changes in efficiency over time.	Latent variables from the first equation
Human resources	$HRST_{ijt}$	People between 25–64 years old with higher education and/or employed in science and technology as a percentage of employment in a given industry.	Eurostat hrst_st_nsec2
Market openness	$OPENNESS_{it}$	Sum of exports and imports to GDP in PPP	Eurostat
Market size	Q_{ijt}	Real Gross Value Added in PPP	Eurostat (nama_10_a64, nama_10_gdp)
R&D expenditures	$BERD_{ijt}$	Firms' expenditures on R&D per inhabitant 2005 = 100	Eurostat rd_e_berdindr2
Population	POP_{it}	Total population	World development index (WDI) SP.POP.TOTL
Prices	$HICP_{it}$	Harmonised Consumer Price Index	Eurostat tpc_hicp_aind
Political risk	PRS_AVG_{it}	Arithmetic mean of 6 elements measuring the country's political risk (VA, PSAV, GE, RQ, RL, CC)	Political Risk Services International Country Risk Guide
Debt	$DEBT_{i,t}$	Central government debt, total (% of GDP)	WDI GC.DOD.TOTL.GD.ZS
Capital market development	$FINANS_{it}$	Stocks traded, total value (% of GDP)	WDI CM.MKT.TRAD.GD.ZS
Economic risk measure	$BOND_D_{it}$	Government yield spread between the EU and the i -th V4 country	Eurostat irt_lt_mcby_a
CIT	$TAXC_{it}$	Taxes on income, profits and capital gains (% of revenue)	WDI GC.TAXYPKG.RV.ZS

Risk premium	$RISK_{it}$	Risk premium on lending (lending rate minus treasury bill rate, %)	WDI FR.INR.RISK
Relative labour costs	LC_D_{it}	The ratio of labour costs in the i -th country of the V4 to the average of EU-15 $LC_D_{it} = \frac{LC_{it}}{LC_{UE-15,t}}$	Eurostat lc_nstruc_r2

Source: own study

5. Findings

The results of BMA are provided in Table 3, which lists all potential explanatory variables considered in the study (the first column) with their respective parameters estimates. We turn our attention to column 5, which contains information on the posterior inclusion probability (PIP), i.e. the probability that a given variable should be included in the final, optimal specification. We can note that a number of variables have PIP way above 50%, which indicates their relevance in explaining FDI. This is confirmed by standard regression statistics in columns 2–4 and 6. In particular, for variables with PIP above 50%, we see that 95% confidence intervals of their respective parameters are strictly positive (or negative as in the case of the parameter for BERD).

The results indicate that several factors determine accumulation of FDI, with the first-lag TFP being a major one. The estimate of TFP parameter is relatively high indicating a large influence of TFP on decisions about FDI allocation. The increase in $TFP_{(t-1)}$ of one percentage point (p.p.) leads to an increase in FDI of 0.673%. Moreover, this estimate is statistically significant with t ratio equal to 2.56. It should be noted that although Table 3 presents only the final results on TFP, for robustness check, we have also considered other forms of TFP calculation and different TFP lags³. The obtained results are comparable regardless of this choice while $TFP_{(t-1)}$ gives the best model fit. Moreover, since TFP lag (1, 2 or 3) expresses delays associated with investors' decision-making on capital allocation to foreign countries, it seems that investors make decisions mostly based on observed productivity in the previous year.

Market size, expressed via $Q_{(t-1)}$, is the most relevant explanatory variable with the highest and most statistically significant parameter estimate. The increase in market size of one p.p. leads to an increase in FDI of 0.84%. This suggests a strong presence of the market seekers motive and indicates that foreign investors are interested in large, high-absorptive capacity industries (Wojciechowski, Lubacha-Sember, 2014). The variable describing the quality of human capital in a given industry (HRST) also relates positively and significantly to FDI. The increase in HRST of one percent increases FDI by 0.154%. These results are consistent with the view that foreign investors seek highly-qualified employees, especially in respect to investments undertaken in high and medium-high technology industries. It is worth noting that the relative level of human capital in the investor's country is reported to be positively and closely related to the size of FDI activity (Cieřlik, 2017).

3 We have considered up to a third-lag TFP in two different scenarios of TFP calculation. In the first scenario, we have taken TFP only as an individual effect $\exp(\alpha_{it})$; see (1). In the other scenario, we have assumed that TFP is a sum of inefficiencies: $\exp(-\eta_{it} - u_{it})$.

Table 3. The results of the estimation for the latter equation explaining the reason for the accumulation of FDI

Explanatory variable	Parameter estimate	Error	<i>t</i> ratio	PIP	95% confidence interval	
Const.	-1.840	3.036	-0.61	100%	-4.876	1.195
<i>TFP</i> (<i>t</i> - 1)	0.673	0.263	2.56	100%	0.410	0.936
<i>Q</i> (<i>t</i> - 1)	0.840	0.111	7.59	100%	0.729	0.951
<i>HRST</i>	0.150	0.030	5.05	100%	0.120	0.180
<i>BERD</i>	-0.011	0.006	-1.99	80%	-0.016	-0.005
<i>POP</i>	0.018	0.010	1.77	85%	0.008	0.028
<i>HICP</i>	0.017	0.010	1.51	79%	0.005	0.026
<i>PRS_AVG</i>	0.006	2.365	0.00	13%	-2.359	2.371
<i>OPENNESS</i>	0.004	2.295	0.00	12%	-2.291	2.299
<i>FINANS</i>	0.017	0.093	0.19	9%	-0.076	0.110
<i>DEBT</i>	0.009	0.170	0.05	8%	-0.161	0.179
<i>BOND_D</i>	0.001	0.016	0.06	8%	-0.015	0.017
<i>LC_D</i>	0.054	0.511	0.11	7%	-0.457	0.566
<i>TAX_C</i>	0.001	0.008	0.09	7%	-0.007	0.008
<i>RISK</i>	0.001	0.008	0.08	7%	-0.008	0.009

Source: authors' calculations, PIP (posteriori inclusion probability) – the probability of including a given variable in the model. In total, the 37 explanatory variables described in Table 2 including *TFP* lags (up to 3) were used in the estimation, which combined gave over 68.7 billion combinations of models. The final model includes those variables whose inclusion probability was higher than 5%

Other variables in the model, such as *POP*, indicate whether foreign investors are interested in consumer demand (the market seekers motive). In this case, the increase in *POP* of one p.p. increases FDI by 0.018%. This influence is rather minor though it is still fairly statistically relevant with *t* ratio equal to 1.77. Also *BERD*, which expresses the expenditures of enterprises on R&D per inhabitant, has a relatively large chance of entering the model (PIP equal 80%). The impact of this variable is negative, which could suggest that investments tend to go to those industries where expenditures are relatively low, and thus the technology that is transferred may effectively contribute to improvements. It could also mean that investments flow less often to industries where enterprises invest in innovation. It should be noted, however, that these flows are responsible for absorptive capacities of local enterprises, and thus their ability to implement new, more efficient solutions in developed countries that could be potentially transferred via FDI channels (Makieła, Ouattara, 2018). The positive estimate of *HICP* (Harmonised Indices of Consumer Prices) seems somehow surprising at first. However, the reader should note that this result is likely driven by changes over time in the analysed panel of industries. The lack of significance of the *PRS_AVG* parameter estimate, which expresses the investment risk of the host country, may be related to a relatively low dispersion of this phenomenon in the analysed sample. Also, given the fact that the V4 coun-

tries differ quite significantly, the relatively low probability of inclusion for the variable that expresses market OPENNESS is somewhat surprising at first. However, the reader should note that the V4 economies do share some similarities (EU members, close geography and geopolitics), which could be decisive in rendering variables such as PRS_AVG or OPENNESS statistically insignificant.

To conclude, the obtained results (i.e. the positive and significant parameter of TFP_{t-1}) support our hypothesis about a positive and statistically significant relationship between productivity and FDI in the V4 economies. Thus, at an industry level, we argue that including productivity of the host country is an important factor in analysing foreign investors' decision-making with respect to FDI. Our results suggest that including TFP as an explanatory variable is justified (not just at the theoretical level) and allows for a better understanding of the international capital flows.

6. Conclusions

The results obtained show a positive and robust relationship between productivity and FDI in the host industry, which means that foreign investors pay attention to the observed productivity gains of the target (i.e. host) industry they want to invest in. This confirms the initial hypothesis about a positive relationship between the accumulation of FDI and total factor productivity (see e.g.: Lacina, Strelec, 2008). Since it is unreasonable to postulate that economic activity in a given year has an immediate consequence for investors' decisions as regards FDI (due to a delay in business planning and decision-making), we have considered lagged TFP. There is no unanimous agreement in the literature about the lag of TFP that should be used. Stancik (2007; 2009), for example, notes that in the Czech Republic the increase in production sold is determined by variables lagged even up to 3 years for horizontal, backward and forward investments. That is why, we have implemented Bayesian model averaging (BMA) and considered up to the third lag of TFP. As it turns out, the first lag is the best choice in terms of model fit and the related posterior inclusion probability (PIP). This would indicate that investors tend to consider the latest observed productivity when deciding on their investments. The relationship between FDI and productivity presented in this study should not be surprising. Recent studies also suggest a positive relationship between FDI and labour productivity, which is a part of the TFP considered here (see e.g.: Boghean, State, 2015). Furthermore, Su et. al (2018) have analysed the V4 countries post-EU accession and identified a significant relationship between FDI and high-skilled labour force.

Since the literature is inconclusive with respect to the exact list of FDI determinants, we have also employed BMA in this regard. As it turns out, there is only

a handful of robust stimulants of FDI to the V4 economies. Similarly to Blonigen and Piger (2014), we find that variables with high inclusion probabilities include traditional gravity variables such as market size. Other significant determinants are human resources, R&D expenditures, population and changes in prices over time. There is little support for variables such as trade openness and host-country institutions in the case of V4. Our results support an earlier study by Wach and Wojciechowski (2016) concerning FDI determinants in the Visegrad countries which indicates that market and efficiency seeking motives are dominant in the case of decisions made by investors from the “old” EU.

To conclude, the empirical literature about FDI determinants is vast and sometimes contradictory. These contradictions may arise because (i) researchers tend to use different modelling techniques which usually do not fully account for model uncertainty, or due to the fact that (ii) the FDI and economic growth interaction is often treated in one dimension (i.e. as a single equation problem). Based on the proposed model and the aforementioned BMA technique, we have managed to account for modelling uncertainty and established a sound link between inward FDI stock and several of its stimulants, one of which is the first-lag productivity. This link is confirmed for the V4 economies at an industry level. More research based on data from other economies is required to confirm generality of our findings. This, however, requires industry level data which are not easy to come by.

References

- Antonakakis N., Tondl G. (2015), *Robust determinants of OECD FDI in developing countries: Insights from Bayesian model averaging*, “Cogent Economics & Finance”, vol. 3(1).
- Albaum G., Duerr E., Strandkov J. (2002), *International Marketing and Export Management*, 4th Edition, Financial Times Prentice Hall, Harlow.
- Blonigen B. A., Piger J. (2014), *Determinants of foreign direct investment*, “Canadian Journal of Economics”, no. 47(3), pp. 775–812.
- Boghean C., State M. (2015), *The Relation between Foreign Direct Investments (FDI) and Labour Productivity in the European Union Countries*, “Procedia Economics and Finance”, vol. 32, pp. 278–285.
- Chowdhury A., Mavrotas G. (2005), *FDI and Growth: A Causal Relationship*, WIDER Working Paper Series, no. 25.
- Cieślak A. (2017), *Ewolucja teorii bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Przegląd wybranej literatury przedmiotu*, [in:] M. Maciejewski, K. Wach (eds.), *Handel zagraniczny i biznes międzynarodowy we współczesnej gospodarce*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków, pp. 171–189.
- Dunning D.H., Lundan S. (2008), *Institutions and the OLI Paradigm of the Multinational Enterprise*, “Asia Pacific Journal of Management”, no. 25, pp. 573–593.
- Eicher T., Helfman L., Lenkoski A. (2011), *Robust FDI Determinants: Bayesian Model Averaging in the Presence of Selection Bias*, “Journal of Macroeconomics”, no. 34(3), pp. 637–651.
- Estrin S., Bevan A. A. (2004), *The determinants of foreign direct investment into European transition economies*, “Journal of Comparative Economics”, no. 32(4), pp. 775–787.

- Filippini M., Greene W. (2016), *Persistent and transient productive inefficiency: a maximum simulated likelihood approach*, "Journal of Productivity Analysis", no. (45)2, pp. 187–196.
- Karaszewski W. (2004), *Bezpośrednie inwestycje zagraniczne. Polska na tle świata*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń.
- Lacina L., Strelec S. (2008), *The Impact of Foreign Direct Investment on the Economic Growth in the Czech Republic*, "Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Oeconomica", no. 233, pp. 19–28.
- Leamer E.E. (1983), *Let's Take the Con Out of Econometrics*, "American Economic Review", no. 73, pp. 31–43.
- Ley E., Steel M.F.J. (2009), *On the Effect of Prior Assumptions in Bayesian Model Averaging with Applications to Growth Regression*, "Journal of Applied Econometrics", no. 24, pp. 651–674.
- Luca G. De, Magnus J.R. (2011), *Bayesian model averaging and weighted-average least squares: Equivariance, stability and numerical issues*, "The Stata Journal", no. 11(4), pp. 518–544.
- Makiela K. (2017), *Bayesian Inference and Gibbs Sampling in Generalized True Random-Effects Models*, "Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics", no. 9, pp. 69–95.
- Makiela K., Ouattara B. (2018), *Foreign Direct Investment and Economic Growth: Exploring the Transmission Channels*, "Economic Modelling", no. 72, pp. 296–305.
- Nicolini M., Resmini L. (2010), *Which firms create them and which firms really benefit? FDI spillovers in new EU member states*, "Economics of Transition", no. 18(3), pp. 487–511.
- Próchniak M., Witkowski B. (2012), *Konwergencja gospodarcza typu β w świetle bayesowskiego uśredniania oszacowań*, „Bank i Kredyt”, no. 43(2), pp. 25–58.
- Przybylska K. (2001), *Determinanty zagranicznych inwestycji bezpośrednich w teorii ekonomicznej. Empiryczna weryfikacja czynników lokalizacji zagranicznych inwestycji bezpośrednich w Czechach, Polsce i na Węgrzech*, Postdoctoral thesis, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków.
- Różański J., Socha B. (2017), *Selected Determinants of Foreign Direct Investment Inflow in Manufacturing Industry in Poland*, "Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio H", vol. LI(6), <http://dx.doi.org/10.17951/h.2017.51.6.357>.
- Rymarczyk J. (2004), *Internacjonalizacja i globalizacja przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Sala-i-Martin X., Doppelhofer G., Miller R. (2004), *Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach*, "American Economic Review", vol. 94, no. 4, pp. 813–835.
- Siddique H.M.A., Ansar R. Naeem M.M., Yaqoob S. (2017), *Impact of FDI on Economic Growth: Evidence from Pakistan*, "Bulletin of Business and Economics", no. 6(3), pp. 111–116.
- Stancik J. (2007), *Horizontal and Vertical FDI Spillovers: Recent Evidence from the Czech Republic*, "CERGE Working Papers", no. 340.
- Stancik J. (2009), *FDI Spillovers in the Czech Republic: Takeovers vs Greenfields*, "Economic Papers European Communities".
- Su W., Zhang D., Zhang C., Abrahám J., Simionescu M., Yaroshevich N., Guseva V. (2018), *Determinants of foreign direct investment in the Visegrad group countries after the EU enlargement*, "Technological and Economic Development of Economy", no. 24(5), pp. 1955–1978, <https://doi.org/10.3846/tede.2018.5487>.
- Tsonas M., Kumbhakar S. C. (2014), *Firm Heterogeneity, Persistent and Transient Technical Inefficiency: A Generalized True Random-Effects model*, "Journal of Applied Econometrics", no. 29(1), pp. 110–132.
- Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall
- Wach K. (2012), *Europeizacja małych i średnich przedsiębiorstw: rozwój przez umiędzynarodowienie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Wach K. (2016), *Motywy internacjonalizacji przedsiębiorstw w branży high-tech: wstępne wyniki badań sondażowych*, "Przedsiębiorczość i Zarządzanie", t. XVII, z. 10, cz. 1, pp. 99–107.
- Wach K., Wojciechowski L. (2014), *The factors of outward FDI from V4 countries from the perspective of the EU and the EMU membership: A Panel Gravity Model Approach*, "Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica", no. 5(307), pp. 163–176.
- Wach K., Wojciechowski L. (2016), *Determinants of inward FDI into Visegrad countries: empirical evidence based on panel data for the years 2000–2012*, "Economics and Business Review", no. 2(16), pp. 34–52.
- Wawrzyniak D. (2017), *Rynek pracy a bezpośrednie inwestycje zagraniczne w krajach Europy Środkowo-Wschodniej*, "Gospodarka Narodowa", no. 1(287), pp. 53–68.
- Wojciechowski L., Lubacha-Sember J. (2014), *Uwarunkowania przepływu polskich bezpośrednich inwestycji zagranicznych do krajów Unii Europejskiej. Model grawitacyjny z wykorzystaniem danych panelowych*, "Ekonomia Międzynarodowa", no. 7, pp. 136–149.
- Yannopoulos G.N. (1990), *Foreign Direct Investment and European Integration: the Evidence from the Formative Years of the European Community*, "Journal of Common Market Studies", no. XXVIII, pp. 235–259.
- Yannopoulos G.N. (2011), *Defensive and Offensive Strategies for Market Success*, "International Journal of Business and Social Science", vol. 2, no. 13, pp. 1–12.
- Yip G.S., Hult G.T.M. (2012), *Total global strategy*, 3rd ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.

Appendix: Bayesian model averaging

The latter equation in (1), on which we focus in this paper, is estimated using Bayesian model averaging. The technique is particularly useful whenever the underlying theory lacks sufficient information as to the exact parametric specification of the model. In our case, it is the multiplicity of potential determinants of FDI inflow depicted in Section 3.2 – surely not all of them relevant for investing in the V4 economies. There are many FDI theories, indicating the key factors that implicate the phenomenon. This, in turn, gives us numerous potential factors along with their measurement problems and legitimacy of operationalising as model variables in specific cases. Ley and Steel (2009) consider the problem of variable selection in linear regressions and note that Bayesian averaging has become an important tool in empirical research whenever we face a significant number of potential regressors and a relatively limited number of observations as is the case in this study. Generally, the idea of Bayesian model averaging is to consider all models that can be estimated using a particular (sub)set of explanatory variables (taking into account all possible combinations). Bayesian inference allows us to (i) select the most probable combination of explanatory variables from a large set, (ii) calculate the explanatory power of all models, (iii) construct model rankings, and (iv) pool inference on any quantity of interest where *posterior* probabilities are treated as weights. Bayesian model averaging – BMA, also known as combining knowledge or inference pooling, is a tool used to solve the problem of uncertainty in the adequate selection of variables of the econometric model. Assuming that there are K potential explanatory variables, there are 2^K potential model combina-

tions. In short, BMA relies on estimation 2^K OLS regressions, which are then aggregated using Bayesian methods. Due to this, it is possible to determine the posterior probability of a given model and the probability of an inclusion of a given variable in the model. BMA can also be used to choose the model specification. The BMA method is based on the *posterior* probability calculation for the k -model $P(M_k|X)$, conditional probability, which depends on the *a priori* probability regarding model $k - P(M_k)$ and the boundary density of the observation vector $k P(X|M_k)$. $P(M_k|X)$ we calculate using (3)

$$P(M_i|X) = \frac{P(X|M_i)P(M_i)}{\sum_{j=1}^{2^K} P(X|M_j)P(M_j)}. \quad (A1)$$

One of the first methods of this type was EBA (extreme bound analysis) proposed by Leamer (1983). In order to indicate “robust” relations, he proposed to estimate all possible to create 2^{K-1} linear models and point out the lowest and the largest values of the parameter estimates at a given variable based on the estimated models. Leamer (1983) suggested acknowledging the “robust” relationship between these explanatory and explanatory variables, whenever the sign (minimum and maximum) of the parameter at a given variable is the same.

Although Bayesian averaging has been known for many decades, it gained great popularity in applied research after publishing the work of Sala-i-Martin, Doppelhofer and Miller (2004). The authors presented a simplified version of the technique, the so-called BACE (Bayesian Averaging of Classical Estimates), suitable for the case of estimation of linear models using OLS. Utilised by, e.g.: Sala-i-Martin, Doppelhofer and Miller (2004) Bayesian averaging of BACE estimates largely solves the aforementioned problems by avoiding uncertainty associated with the selection of correct variables and specifications. This paper uses the BMA procedure described in De Luca and Magnus (2011) calculated in the Stata 14 package.

Determinanty bezpośrednich inwestycji zagranicznych w krajach Grupy Wyszehradzkiej

Streszczenie: Celem niniejszego artykułu jest określenie determinant akumulacji zagranicznych inwestycji bezpośrednich (FDI) w krajach Grupy Wyszehradzkiej. Teoria zakłada, że FDI jest motywowana głównie chęcią pozyskiwania rynku i poprawy efektywności gospodarowania. Ponieważ zagraniczni inwestorzy szukają sprawnego i relatywnie taniego środowiska biznesowego, można przyjąć założenie, że produktywność jest jednym z kluczowych czynników przyciągających inwestycje zagraniczne. W celu weryfikacji takiego założenia sformułowano model bazujący na systemie dwóch równań: pierwszego dla produkcji, szacującego produktywność, oraz drugiego dla FDI, mającego na celu przeanalizowanie wpływu produktywności na FDI. Aby sprawdzić rzetelność badanej interakcji,

wzięto również pod uwagę czynniki makroekonomiczne i instytucjonalne. Badanie przeprowadzono na 13 sektorach przemysłowych NACE w krajach V4 w latach 2004–2013. Wyniki wskazują na istotny związek między FDI i produktywnością, jak również na to, że rozmiar rynku, jakość (i ilość) siły roboczej, wydatki na B+R oraz zmiany cen w czasie są istotnymi determinantami FDI na poziomie przemysłu.

Słowa kluczowe: bezpośrednie inwestycje zagraniczne, Grupa Wyszehradzka, bayesowskie uśrednianie modeli

JEL: F21, O47, C11

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2018-07-16; verified: 2019-04-07. Accepted: 2019-08-02</p>
	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Małgorzata Złotoś 

University of Economics in Katowice, Faculty of Management, Department of Statistics
Econometrics and Mathematics, malgorzata.zlotos@ue.katowice.pl

On the Use of Permutation Tests in the Analysis of the Factorial Design of Experiment Results

Abstract: An experimental design is one of the tools which are used in statistical quality control. The proper implementation of experimental design results in the improvement of technological outcomes of a manufacturing process, which in turn leads to the enhancement of economic results. Permutation tests, among other things, form a group of resampling methods which are used to verify statistical hypotheses. These tests, unlike parametric ones, do not entail the fulfilment of strict criteria and may be used for a small number of observations. The presented article deals with the use of permutation tests in the design of experiments. The proposed method will be presented with reference to selected empirical data.

Keywords: Tukey's test, Fisher Least Significant Difference Method, design of experiments, permutation tests

JEL: C99, C12, C15

1. Introduction

The first application of experimental design methods concerning agricultural experiments was carried out by R. A. Fisher (Kończak, 2007; Wawrzynek, 2009). Intensive development of design of experiments methods in production processes began in the 1960s. The introduction of the design of experiments in the planning of production processes contributed to a decrease in production costs and to the improvement of technological parameters (Kończak, 2007; Wawrzynek, 2009). Moreover, designs of experiments are used, among others, in biology, medicine and spatial data analysis. Currently, statistical methods are sought that could be an alternative to the classical statistical methods used in design of experiments.

When R. A. Fisher analysed the results of agricultural experiments, he tried to determine the procedure of permutation tests. Intensive development of technology allowed for using permutation methods in many areas of statistical data analysis. The aim of the paper is to present the appropriate use of selected permutation tests in the analysis of experimental results.

2. Factorial designs of experiments

In statistical quality control, methods of designing experiments are usually used to determine factors that most significantly affect the response variable. Moreover, the design of experiments allows us to estimate the values of factors for which the response variable achieves the smallest variability or the proper value.

The proper use of experimental design methods requires adequate preparation which should consist of the following steps (Montgomery, 1997):

- 1) recognise and define the problem by determining all the aspects, circumstances and potential objectives of the experiment;
- 2) appropriately select the factors, their levels and ranges, assess the chances of considering them in the experiment;
- 3) define the response variable;
- 4) choose a proper design of the experiment, i.e. determine the number of experimental trials and the possible randomisation restrictions;
- 5) perform the experiment;
- 6) analyse the results using statistical methods;
- 7) formulate conclusions and recommendations resulting from the analysis of the results.

An experiment is defined as the sequence of n experimental trials. An experimental trial is a single result of the value of response variable Y , with the fixed values of factors X_1, X_2, \dots, X_m . To design an experiment is to determine the combination of the levels of selected factors in subsequent experiments. The dependence

of response variable Y on the values of factors is described as a mathematical model and it can be defined in particular as a general linear model (Wawrzynek, 1993).

Among the designs of experiments used in practice, factorial designs of experiments should be distinguished. First of all, it is possible to consider the design of an experiment which takes into account one factor A at a levels, i.e. the single-factor experiment (Kończak, 2007). The single-factor experiment is presented in Table 1.

Table 1. The single-factor experiment

Levels of factor A	Values of response variable				y_i	\bar{y}_i
	1	2	...	k		
1	y_{11}	y_{12}	...	y_{1k}	$y_{1.} = \sum_{j=1}^k y_{1j}$	$\bar{y}_{1.} = \frac{1}{k} y_{1.}$
2	y_{21}	y_{22}	...	y_{2k}	$y_{2.} = \sum_{j=1}^k y_{2j}$	$\bar{y}_{2.} = \frac{1}{k} y_{2.}$
...
a	y_{a1}	y_{a2}	...	y_{ak}	$y_{a.} = \sum_{j=1}^k y_{aj}$	$\bar{y}_{a.} = \frac{1}{k} y_{a.}$

Source: own elaboration

The dependence between the factor A and the response variable Y can be presented by means of the following model:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, \tag{1}$$

where

y_{ij} – the value of j -th observation of the response variable for the level i of factor A ,
 μ – the mean of the response variable Y ,

τ_i – the deviation of mean value of the variable Y when the factor A is at the level i ,

ε_{ij} – random error of the j -th observation of the response variable for the level i of factor A . It is assumed that the errors are independent and $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

On the basis of analysis of variance of experimental results, it is possible to determine whether the change of factor (A) levels has an influence on the value of response variable Y (Elandt, 1964; Montgomery, 1997).

The number of experimental factors taken into consideration may be determined individually. Moreover, it is possible that the factors occur at a different number of levels (Montgomery, 1997; Ryan, 2007; Lawson, 2015). If this is the case, what is considered is the design of an experiment in which:

- 1) m_1 factors occur at p_1 levels
- 2) m_2 factors occur at p_2 levels

3) ...

4) m_k factors occur at p_k levels,

where $m_1 + m_2 + \dots + m_k = m$. The design of an experiment consists of $p_1^{m_1} \cdot p_2^{m_2} \cdot \dots \cdot p_k^{m_k}$ experimental trials and may be used to estimate the determined response surface function (Wawrzynek, 2009). Table 2 presents the design of an experiment which takes into account two factors occurring at p_1 and p_2 levels and k replications of the experiment.

Table 2. The design of an experiment for two factors occurring at a different number of levels.

No.	X_1	X_2	Values of response variable				y_i	\bar{y}_i
			1	2	...	k		
1	$x_1^{(1)}$	$x_1^{(2)}$	y_{11}	y_{12}	...	y_{1k}	$y_{1.} = \sum_{j=1}^k y_{1j}$	$\bar{y}_{1.} = \frac{1}{k} y_{1.}$
2	$x_1^{(1)}$	$x_2^{(2)}$	y_{21}	y_{22}	...	y_{2k}	$y_{2.} = \sum_{j=1}^k y_{2j}$	$\bar{y}_{2.} = \frac{1}{k} y_{2.}$
3	$x_1^{(1)}$	$x_3^{(2)}$	y_{31}	y_{32}	...	y_{3k}	$y_{3.} = \sum_{j=1}^k y_{3j}$	$\bar{y}_{3.} = \frac{1}{k} y_{3.}$
...	
n	$x_{p_1}^{(1)}$	$x_{p_2}^{(2)}$	y_{n1}	y_{n2}	...	y_{nk}	$y_{n.} = \sum_{j=1}^k y_{nj}$	$\bar{y}_{n.} = \frac{1}{k} y_{n.}$

Source: own elaboration

One of the possible analyses of experimental results is to determine if there is any difference between the means of response variable, replication in particular, and, therefore, whether there exist factors influencing the response variable which have not been included in the experiment.

3. Permutation tests

Permutation tests were mentioned for the first time in 1925 in R. A. Fisher's paper titled *Statistical Methods for Research Workers*. Later on, in 1937, more formally, the construction of permutation tests was described by E. J. Pitman. At that time, permutation tests were not widely applied because of calculation difficulties. It was not until the beginning of the 21st century, when the computing power of computers increased significantly, that the intense development of permutation methods took place.

The concept of a permutation test should be understood as a general method for estimating the probability of an event occurring. In the theory of permutation tests, it is possible to define the following three approaches (Berry, Johnston, Mielke Jr, 2014):

- 1) exact permutation test;
- 2) moment approximation permutation test;
- 3) resampling permutation test.

Nowadays, the most popular approach is the resampling test. This type of permutation test leads to the analysis of a subset of all data set permutations. In practice, the number of data permutations should be at least 1,000. The scheme of a permutation test can be defined in the following stages (Good, 2005):

1. Define the null-hypothesis and the alternative hypothesis.
2. Choose the formula of testing statistic T .
3. Count the value of the test statistic T_0 for the sample.
4. Count the value of the test statistic T for N permutations of a data set to obtain the set $\{T_1, T_2, \dots, T_N\}$.
5. Determine the ASL (*achieved significance level*) value and make the appropriate decision.

If a two-sided alternative hypothesis is defined, the value of ASL can be rewritten as follows:

$$ASL = P(|T_i| \geq |T_0|). \quad (2)$$

The approximate value of ASL is calculated using the following formula:

$$A\hat{S}L = \frac{\text{card}\{i: |T_i| \geq |T_0|\}}{N}. \quad (3)$$

If the value of estimated ASL is lower than the significance level, the null hypothesis is rejected. Otherwise, there is no reason why the null hypothesis should be rejected.

In the specialist literature, the difference between parametric tests and permutation tests is defined as follows (Berry, Johnston, Mielke Jr, 2014):

1. Permutation tests use only sample data.
2. The absence of assumptions about the distribution of the response variable.
3. It is possible to consider a sample with a small number of observations.
4. Resistance to the outliers.

4. The comparison of experimental results

If the comparison of many average values is the result of an experiment, the multiple comparison methods should be used. Out of four methods of multiple comparison for average values, Montgomery (2001) favours Tukey's Test and Fisher's Least Significant Difference Method.

Tukey's Test

In order to test the equality of all pairs of treatment means, the hypothesis statements can be written as follows

$$H_0 : \mu_i = \mu_j \quad (4)$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j$$

for $i \neq j$. The test statistic is based on the following statistic distribution:

$$q = \frac{\bar{y}_{\max} - \bar{y}_{\min}}{\sqrt{\frac{MS_E}{n}}}, \quad (5)$$

where $MS_E = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{N - a}$, whereas \bar{y}_{\max} and \bar{y}_{\min} are the greatest and smallest values of the sample mean. The distribution of statistic q is known (Montgomery, 2001). The test declares two means to be significantly different when the absolute value of their sample difference is greater than:

$$T_\alpha = q_\alpha(a, f) \sqrt{\frac{MS_E}{n}}, \quad (6)$$

where $q_\alpha(a, f)$ is a quantile of the distribution of statistic q for the significance level α and f degrees of freedom.

Fisher's Least Significant Difference Method

To test hypothesis (4), the value of the least significant difference should be calculated as follows:

$$LSD = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{\frac{2MS_E}{n}}. \quad (7)$$

If the following inequality is true

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > LSD \quad (8)$$

then μ_i and μ_j means are different at the significance level α .

The results of experiments are usually characterised by a small number of samples, which stems from high costs of particular experimental trials and technical or physical and chemical conditions of prepared experimental trials. If the null hypothesis about the normal distribution of the response variable is not rejected, it is possible that the distribution is non-normal. Then the assumptions of classical

statistical methods, particularly parametric tests, are not fulfilled, so nonparametric methods should be used. Moreover, Pesarin and Salamaso (2010) suggest in these cases the use of permutation tests. The simulation study concerning the power of parametric, non-parametric and permutation tests which are used for the comparison of means shows that the power of permutation tests is greater than the power of non-parametric tests and close to the power of parametric tests (Kończak, 2016).

An alternative method of means comparison in two populations can be the permutation test. The hypotheses (4) are considered here as it was the case with Tukey’s test and Fisher’s Least Significant Difference Method. The test statistic used in this permutation test is in the form of

$$T = \bar{Y}_1 - \bar{Y}_2 . \tag{9}$$

Considering the two-sided alternative hypothesis, the greatest absolute values of statistic T will confirm the validity of the alternative hypothesis. The estimated ASL value can be rewritten as the form

$$A\hat{S}L = \frac{\text{card}\{i : |T_i| \geq |T_0|\}}{N}, \tag{10}$$

where:

- $A\hat{S}L$ – the estimated value of ASL ,
- T_i – the value of the test statistic (9) for the i -th permutation of a data set,
- T_0 – the value of the test statistic (9) for the sample,
- N – the number of permutations of a data set.

No.	Sample I	Sample II
1	X_{11}	X_{12}
2	X_{21}	X_{22}
...
n	X_{n1}	X_{n2}
Mean	\bar{X}_1	\bar{X}_2
Value of test statistic	T_0	

Figure 1. Original data

Source: own elaboration on the basis on Kończak, 2016

The results of the conducted experiment need to be investigated with the use of statistical methods. When the experiment includes more than one factor and k replications, then it should be considered whether the individual experimental

trials should be included in pairs (Montgomery, 2001). When the analysis of experimental results is a comparison of two different averages, the t test for a paired observation should be used (Montgomery, 2001). In particular, it is possible to consider a permutation test for paired observations (Kończak, 2016). The random selection of the sample in the procedure of this test consists in exchanging observations in individual pairs, while maintaining the order of objects. The forms of the original data and the sample data are presented in Figure 1 and Figure 2.

No.	Number of permutations						
	1		2		...	N	
	Sample I	Sample II	Sample I	Sample II	...	Sample I	Sample II
1	X_{12}	X_{11}	X_{11}	X_{12}	...	X_{11}	X_{12}
2	X_{21}	X_{22}	X_{22}	X_{21}	...	X_{21}	X_{22}
...
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{n2}	X_{n1}
Mean	\bar{X}_{11}	\bar{X}_{21}	\bar{X}_{21}	\bar{X}_{22}	...	\bar{X}_{1N}	\bar{X}_{2N}
Value of test statistic	T_1		T_2		...	T_N	

Figure 2. The scheme of random sample for a permutation test for paired observations

Source: own elaboration on the basis on Kończak, 2016

This permutation test may then be recursively used for the analysis of the experimental design results, as an alternative for the paired t test.

5. The application of permutation tests in the analysis of experimental results

The application of permutation tests in the analysis of experimental results will be presented for two empirical data sets. These data apply to the single-factor experiment and the design of the experiment for many factors at different levels.

The analysis of results of the single-factor experiment

The experimental data describe the measures of orifice diameter (factor A) and the amount of radon released in showers (Montgomery, 2001). The data are presented in Table 3.

The aim of the research is to describe the dependence between the amount of radon released and the diameter of orifice. Then the difference between all pairs of experimental trials should be investigated. It is assumed that the significance level is $\alpha = 0.05$.

Table 3. Experimental data

No.	Levels of factor <i>A</i>	Values of response variable				y_i	\bar{y}_i
		1	2	3	4		
1	0.37	80	83	83	85	331	82.75
2	0.51	75	75	79	79	308	77.00
3	0.71	74	73	76	77	300	75.00
4	1.02	67	72	74	74	287	71.75
5	1.40	62	62	67	69	260	65.00
6	1.99	60	61	64	66	251	62.75

Source: Montgomery, 2001

Table 4. The results of Tukey's Test

$\bar{y}_i - \bar{y}_j$	Values of means difference	$\bar{y}_i - \bar{y}_j$	Values of means difference
$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$	5.75	$\bar{y}_2 - \bar{y}_6$	14.25*
$\bar{y}_1 - \bar{y}_3$	7.75*	$\bar{y}_3 - \bar{y}_4$	3.25
$\bar{y}_1 - \bar{y}_4$	11.00*	$\bar{y}_3 - \bar{y}_5$	10.00*
$\bar{y}_1 - \bar{y}_5$	17.75*	$\bar{y}_3 - \bar{y}_6$	12.25*
$\bar{y}_1 - \bar{y}_6$	20.00*	$\bar{y}_4 - \bar{y}_5$	6.75*
$\bar{y}_2 - \bar{y}_3$	2.00	$\bar{y}_4 - \bar{y}_6$	9.00*
$\bar{y}_2 - \bar{y}_4$	5.25	$\bar{y}_5 - \bar{y}_6$	2.25
$\bar{y}_2 - \bar{y}_5$	12.00*		

Source: own elaboration.

The analysis of experimental results was prepared with the use of Tukey's Test. The value of test statistic was equal to

$$T_{0.05} \approx q_{0.05}(6.18) \cdot 1.36 = 4.45 \cdot 1.36 = 6.03.$$

The absolute values of the difference between means were compared with the value of Tukey's test statistics. The results are presented in Table 4.

In the matched pairs with “*”, the means are different, which proves that the orifice diameter in these experimental trials has an impact on the amount of radon released.

Similar considerations were obtained with the use of Fisher's Least Significant Difference Method. The value of test statistics $LSD \approx 3.9981$. The results of the Fisher Least Significant Difference Method are presented in Table 5.

The results for Fisher's Least Significant Difference Method are slightly different from Tukey's test results. Fisher's Least Significant Difference Method indicates two pairs of experimental trials in which the means between the response variable are different.

In the same case, a permutation test was used. The test statistic (9) was considered and the permutation test was conducted for all pairs of experimental trials. The estimated values of ASL are presented in Table 6.

Table 5. The results of Fisher's Least Significant Difference Method.

$\bar{y}_i - \bar{y}_j$	Values of means difference	$\bar{y}_i - \bar{y}_j$	Values of means difference
$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$	5.75*	$\bar{y}_2 - \bar{y}_6$	14.25*
$\bar{y}_1 - \bar{y}_3$	7.75*	$\bar{y}_3 - \bar{y}_4$	3.25
$\bar{y}_1 - \bar{y}_4$	11.00*	$\bar{y}_3 - \bar{y}_5$	10.00*
$\bar{y}_1 - \bar{y}_5$	17.75*	$\bar{y}_3 - \bar{y}_6$	12.25*
$\bar{y}_1 - \bar{y}_6$	20.00*	$\bar{y}_4 - \bar{y}_5$	6.75*
$\bar{y}_2 - \bar{y}_3$	2.00	$\bar{y}_4 - \bar{y}_6$	9.00*
$\bar{y}_2 - \bar{y}_4$	5.25*	$\bar{y}_5 - \bar{y}_6$	2.25
$\bar{y}_2 - \bar{y}_5$	12.00*		

Source: own elaboration.

Table 6. The estimated values of ASL

$\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$	ASL	$\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$	ASL
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2$	0.030*	$\bar{Y}_2 - \bar{Y}_6$	0.031*
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_3$	0.020*	$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_4$	0.194
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_4$	0.026*	$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_5$	0.035*
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_5$	0.023*	$\bar{Y}_3 - \bar{Y}_6$	0.037*
$\bar{Y}_1 - \bar{Y}_6$	0.033*	$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_5$	0.083

$\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$	ASL	$\bar{Y}_i - \bar{Y}_j$	ASL
$\bar{Y}_2 - \bar{Y}_3$	0.264	$\bar{Y}_4 - \bar{Y}_6$	0.038*
$\bar{Y}_2 - \bar{Y}_4$	0.019*	$\bar{Y}_5 - \bar{Y}_6$	0.387
$\bar{Y}_2 - \bar{Y}_5$	0.027*		

Source: own elaboration

It is important to note that the results of the permutation test, in contrast to Tukey’s Test and the Fisher Least Significant Method, indicate that the means of variables Y_4 and Y_5 are different.

The analysis of the result of the design of the experiment including two factors at a different number of levels

The experimental data presented in Table 7 refer to the analysis of the dependence between surface of metal (response variable Y) and the two factors: the feed rate (X_1) and the depth of cut (X_2) (Montgomery, 2001). Three replications of the experiment were prepared.

Table 7. The results of the conducted experiment including two factors at three and four levels.

No.	X_1	X_2	Values of response variable		
			1	2	3
1	0.2	0.15	74	64	60
2	0.2	0.18	79	68	73
3	0.2	0.2	82	88	92
4	0.2	0.25	99	104	96
5	0.25	0.15	92	86	88
6	0.25	0.18	98	104	88
7	0.25	0.2	99	108	95
8	0.25	0.25	104	110	99
9	0.3	0.15	99	98	102
10	0.3	0.18	104	99	95
11	0.3	0.2	108	110	99
12	0.3	0.25	114	111	107

Source: Montgomery, 2001

The aim of the investigation is to determine whether the unknown factors have an influence on the response variable in the particular replications. Therefore, it is important to verify whether the means of the response variable in the particular replications of the experiment are equal. Moreover, in order not to lose the information included in the experimental results, the paired observations in the particular experimental trials should be taken into account. For this purpose,

the permutation test for a comparison of the two variable means for paired observations was used. The hypothesis (4) and the test statistic (9) are considered. The results of this permutation test are presented in Table 8.

Table 8. The ASL values for the permutation test for paired observations.

Y_i	Y_j	<i>ASL</i>
Y_1	Y_2	0.968
Y_1	Y_3	0.027
Y_2	Y_3	0.046

Source: own elaboration

On the basis of the permutation test results, it can be stated that the means of response variable in the third replication are different from the means of response variable in the other replications. Therefore, it is possible to say that in the third replication of the experiment the unknown factor has an impact on the response variable.

The permutation tests used in this chapter do not require the fulfilment of the assumptions about the distribution of the response variable and allow for an analysis of the experimental results using the experimental data only. The results of the performed analysis with classical statistical methods and permutation methods lead to similar results, but the permutation methods are more reasonable because of the small number of samples.

6. Conclusions

In the process of experimental design, classical statistical methods are used; their results are estimated on the basis of theoretical distributions and depend on the sample size. Moreover, the possibility of application of classical statistical methods is limited due to the specific assumptions. Therefore, it is well-justified to look for statistical methods based on empirical data only which can be a supplement to the analysis of experimental results.

In this article, two types of experimental designs have been presented: the single factor experiment and the experiment with two factors at a different number of levels. In both cases, the number of experimental trials is small, so it is possible that the assumptions applying to the distribution of the response variable are not fulfilled. Then the use of classical tests of comparison of means can be unjustified. Therefore another method of comparison of experimental results should be found.

The possibility of the implementation of permutation tests in the analysis of experimental results has been presented in the paper. For the first type of experiment (single factor experiment), the permutation test for comparing means of the response variable in individual experimental trials was used, and in the other case (the experiment includes two factors at a different number of levels), the permutation test for comparing means with the paired observation was used. The use of permutation tests, based on experimental data only, enables the proper analysis of experimental results when the assumption on the distribution of the response variable was not fulfilled.

References

- Berry K.J., Johnston J.E., Mielke Jr P.W. (2014), *A Chronicle of Permutation Statistical Methods*, Springer International Publishing, New York.
- Elandt R. (1964), *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Good P. (2005), *Permutation, Parametric and Bootstrap Tests of Hypotheses*, Springer Science Business Media Inc., New York.
- Kończak G. (2007), *Metody statystyczne w sterowaniu jakością produkcji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice.
- Kończak G. (2016), *Testy permutacyjne. Teoria i zastosowania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Lawson J. (2015), *Design and Analysis of Experiments with R*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Montgomery D.C. (1997), *Introduction to statistical quality control*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Montgomery D.C. (2001), *Design and Analysis of Experiments*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Pesarin F., Salamaso L. (2010), *Permutation Tests for Complex Data. Theory, Applications and Software*, John Wiley & Sons Inc., Chichester.
- Ryan T.P. (2007), *Modern Experimental Design*, John Wiley & Sons, New Jersey.
- Wawrzynek J. (1993), *Statystyczne planowanie eksperymentów w zagadnieniach regresji w warunkach małej próby*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.
- Wawrzynek J. (2009), *Planowanie eksperymentów zorientowane na doskonalenie jakości produktu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław.

O wykorzystaniu testów permutacyjnych w analizie wyników eksperymentów czynnikowych

Streszczenie: Metody planowania eksperymentów są wykorzystywane w statystycznej kontroli jakości procesu produkcyjnego. Właściwe planowanie eksperymentów przed realizacją procesu produkcyjnego prowadzi do poprawy jego rezultatów technologicznych, co w efekcie powoduje poprawę rezultatów ekonomicznych procesu. W ostatnich latach na znaczeniu zyskały metody repróbokowania, wykorzystujące symulacje komputerowe. Jedną z nich są testy permutacyjne służące do weryfikacji hipotez statystycznych. W porównaniu do testów parametrycznych nie wymagają one speł-

nienia restrykcyjnych założeń i mogą być stosowane do niewielkiej liczby obserwacji. Przedmiotem artykułu jest wskazanie możliwości wykorzystania testów permutacyjnych w analizie wyników eksperymentu. Rozważania przeprowadzone zostały dla danych dotyczących rezultatów ustalonego procesu produkcyjnego.

Słowa kluczowe: test Tukeya, test Fishera, planowanie eksperymentów, testy permutacyjne

JEL: C99, C12, C15

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p>
 <p>Member since 2018 JM13714</p>	<p>Received: 2019-01-06; verified: 2019-03-10. Accepted: 2019-08-05</p> <p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Agata Gniadkowska-Szymańska 

University of Łódź, Faculty of Economics and Sociology

Department of Market and Capital Investments, agata.gniadkowska@uni.lodz.pl

The Impact of Trade Liquidity on the Rates of Return from Emerging Market Shares Based on the Example of Poland, Austria and Hungary

Abstract: In relation to assets, liquidity generally relates to the ease by which an asset can be sold immediately after purchase without incurring losses of any kind. These losses could be due to price changes or various transaction costs. This can be seen with respect to various instruments (such as stocks or futures contracts), market segments, or even entire exchanges. The importance of liquidity has been acknowledged a long time ago. A considerable number of studies have investigated stock liquidity, providing evidence that more illiquid stocks have higher returns, which may be deemed an "illiquidity premium". This paper examines various factors which have an effect on liquidity by presenting the results of research concerning relations between liquidity and stock returns on the Warsaw Stock Exchange (WSE), the Budapest Stock Exchange (BSE) and the Vienna Stock Exchange (VSE). The main objective of the study is to determine whether there is a statistically significant relationship between the trading liquidity of the shares and the evolution of the rate of return on these shares. The applied research methodology is similar to that described by Datar, Naik and Radcliffe in their work "Liquidity and Stock Returns: An Alternative Test".

Keywords: illiquidity premium, capital market, liquidity of shares

JEL: G12, G15, G4, F30, F50

1. Introduction

The liquidity of trading has always played an important role for practitioners operating in capital markets, although in the initial stage of development of modern finance, it was not properly considered, due to the fact that it was simply seen as a theory. This situation has changed since the mid-1980s, when it was formalised to officially analyse the liquidity issue in the financial market. Amihud and Mendelson (1986a; 1986b), in a theoretical manner and through empirical research, demonstrated the existence of a relationship between the rate of return on shares and the liquidity measured by the spread¹ in the US market. Further research has confirmed the thesis that liquidity has a significant impact on stock prices and their rates of return (Shannon, Reilly, Schweih, 2000; Chan, Faff, 2005). It is also common to say that the liquidity of shares exerts a significant influence on the rate of return (Cheng, 2007). Amihud (2002) in his work has emphasised that it is doubtful that there is one measure that will take into account all aspects of limited liquidity. Therefore, liquidity measures of assets are also called measures of commercial or transactional activity. This term can be applied to the following indicators: the number of transactions, the number of sold shares, the value of sold shares, the quotient of the number of shares sold and put up for sale, and the quotient of the value of shares sold and put up for sale (Chordia, Subrahmanyam, Anshuman, 2001). One of the natural measures of liquidity is, therefore, the turnover ratio. This ratio is considered the best of the simplest measures of liquidity due to the weak correlations with the market value of the company (Chordia, Roll, Subrahmanyam, 2000). The turnover ratio is simply the average number of shares being traded in a given period, divided by the number of shares outstanding during that period. It is particularly useful in all comparative analyses of the liquidity of capital assets. It is expressed by the formula:

$$Turnover_{it} = \frac{\sum_{j=1}^{d_t} vol_{ij}}{SO_{it}}, \quad (1)$$

where:

vol_{ij} – the average number of shares traded in the period t ,

SO_{it} – the number of shares i in the period t .

Research using the turnover ratio was presented by Brennan and Subrahmanyam (1996), Bertsimas and Lo (1998), Acharya and Pedersen (2005) and Sadka (2006). Another measure of liquidity is the spread, which was used in one of the first studies on this issue from Amihud and Mendelson (1986b). There is much ev-

1 Spread is the difference between the best buy and sell offer before the conclusion of each transaction, weighted by the turnover value given in basis points.

idence that liquidity affects returns on assets. However, serious debate continues on the precise definition of liquidity and its role.

It is easy to see that several studies on the flow of liquidity have been conducted in the markets of developing countries. In general, the liquidity research in these markets has been conducted in the context of checking how selected factors will affect this liquidity and how the liquidity of trading will change under their influence (Będowska-Sójka, 2014; Brzeszczynski, Gajdka, Kutan, 2015). Many works concerning the Polish market focus on the utilisation of the classic Fama-French model (Czapkiewicz, Skalna, 2011; Olbryś, 2011) rather than using its modifications to explain some phenomena occurring in the Polish capital market. In an article from 2014, Mościbrodzka correctly notes that the research literature on the Fama-French model in the Polish market is rather sparse. However, the problem of liquidity of shares raised in the world literature by Pastor and Stambaugh (2003) and others (Naes, Skjeltorp, Ødegaard, 2011) and for the Polish market, e.g., in the works of Gajdka, Gniadkowska and Schabek (2010) or Kucharski (2010) has not been touched upon in many works. In the works of Łuniewska and Tarczyński (2007) and Klimczak (2013), the main focus is on the market and fundamental indicators (*ROE*, *ROA*, capitalisation, liquidity ratio) as well as other features of companies and their importance in valuation or investment decisions.

2. Characteristics of the stock markets of emerging countries

In order to better understand the phenomena occurring in the capital market of a given country, one should become acquainted with the basic characteristics of not only the capital markets examined but also the entire economies.

Founded in 1771, Wiener Börse AG, the company that operates the Vienna Stock Exchange, is one of the oldest stock exchanges in the world. Today, it is a modern, customer- and market-oriented company that plays a key role in the Austrian capital market. It is the driving force that contributes substantially to the further development of the local market.

The highly qualified and motivated employees of the Vienna Stock Exchange are the foundation that makes it possible for the company to attain its corporate goals, with its work being guided by the values of prudence, transparency and trust. The Vienna Stock Exchange engages in a continuous dialogue with its stakeholders, and all its activities are oriented towards their needs.²

2 <https://www.wienerborse.at/en/about-us/vienna-stock-exchange/> [accessed: 26.07.2019].

As the successor to the first Hungarian stock exchange, founded more than 150 years ago in 1864, the Budapest Stock Exchange (BSE) plays a pivotal role in the capital markets of both Hungary and the Central Eastern European region. As a result of the dynamic growth it achieved after its re-establishment in 1990, the BSE now provides the highest level of service, in compliance with the standards of developed markets, to security issuers, traders and investors from around the world. In 2015, the National Bank of Hungary concluded a purchase agreement with the former owners of the Budapest Stock Exchange, the Austrian CEE-SEG AG and Österreichische Kontrollbank AG. As a result of this transaction, the MNB became the qualified majority shareholder in the BSE. Brought under national ownership, the BSE was required by its new owner to formulate a five-year strategy for 2016–2020 along the lines of capital market development objectives in order to set the priorities that will determine the direction of stock market development for years to come.³

The Warsaw Stock Exchange is one of the fastest-growing stock exchanges among the European regulated markets and alternative markets regulated by the stock exchanges, and the largest national stock exchange in the Central and Eastern Europe region. The trading system applicable on the WSE is characterised by the fact that the rates of individual financial instruments are determined based on the orders of buyers and sellers; hence, it is called an order-driven market. Currently, the Polish stock exchange is a significant capital market in Europe and a leader in Central and Eastern Europe, taking advantage of the development potential of the Polish economy and the dynamism of the Polish capital market.⁴

The description of the characteristics of the markets studied aims at a better understanding of the problem of the effectiveness of stock markets, which is important in the context of the entire study.

One of the comparison criteria for the analysed markets is the capitalisation of domestic companies listed in these markets. Table 1 presents changes in capitalisation over time for all the markets in question.

Table 1. Domestic market capitalisation (USD millions)

Exchange	2017			% change/Nov 16 (in USD)	% change/Nov 16 (in local cur)
	September	October	November		
Budapest	29.087.200	30.623.900	30.465.300	44.2	29.5
Warsaw	192.828.300	194.577.400	193.852.200	47.5	25.1
Vienna	142.326.800	145.781.400	146.457.700	51.5	35.4

Source: own study based on WFE data

3 <https://www.bse.hu/site/Angol/Contents/About-Us/About-Budapest-Stock-Exchange/Introduction> [accessed: 26.07.2019].

4 <https://www.gpw.pl/o-spolce#historia> [accessed: 26.07.2019].

Another criterion describing the importance of a given exchange is the size of transactions carried out on it, measured by the turnover value. The World Federation of Exchanges (WFE) distinguishes transactions carried out through electronic orders (EOB) of the stock market system – most transactions are carried out in this way. In addition, transactions are divided into those conducted on domestic and foreign shares. The list presented in Table 2 only includes electronic orders for both domestic and foreign shares.

Table 2. Value of share trading (USD millions)

Exchange	2017			Year-to-date	% change/ Jan/Nov 16 (in USD)	% change/ Jan/Nov 16 (in local cur)
	September	October	November			
Budapest	721.7	874.4	1130.2	9137.2	21.6	18.0
Warsaw	5075.2	5600.4	6033.0	58618.8	36.5	30.4
Vienna	2849.6	3361.5	3475.5	34802.3	23.3	20.8

Source: own study based on WFE data

Each of the analysed exchanges shows different tendencies as to the number of listed companies. The number of listed companies in each market is presented in Table 3.

Table 3. Number of listed companies

Exchange	2017 November			% change/Nov 16
	Total	Domestic companies	Foreign companies	
Budapest	41	41	0	-4.7
Warsaw	884	855	29	-1.3
Vienna	514	67	447	511.9

Source: own study based on WFE data

3. Data sources and selection of the test sample

Collecting relevant data is a very important element of the whole research work. While in the case of developed financial markets access to data is easier, in the case of emerging markets, this is not always the case. Therefore, in order to obtain the most accurate data, a number of databases have been sought from public institutions (e.g. the WSE, NBP, Central Statistical Office, Eurostat, or the World Bank) as well as private ones (e.g. Bloomberg, Reuters). In each case, the comments were analysed for the methodology used to calculate the selected data and their quality was thoroughly checked.

The study included companies from the Warsaw Stock Exchange in the WIG index at the end of 2017 (220 companies). For the Austrian market, the companies included in the ATX index at the end of 2017 (19 companies) are also subject to analysis, while for the Hungarian market, the companies included in the BUX index at the end of 2017 (15 companies) are also subject to analysis.

The survey was carried out on data from the period October 30, 2014 – December 31, 2017. Only companies whose shares were included in each of the indices at the end of 2017 were analysed and the Reuters database included quotations of shares of these companies in the entire audited period, i.e. from 30/10/2014 to 31/12/2017. The prices have been adjusted for capital changes in the type of subscription rights, dividends and splits. The survey was conducted first on monthly rates calculated on the basis of prices from the last day of each month. Then, for each action, the beta coefficient was calculated according to the regression equation:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i \cdot R_M + u_i. \quad (2)$$

The calculations were made using the Generalised Least Squares Method (GLSM): the explained variable (R_i) was the surplus average monthly rate of return on shares⁵, the explanatory variable (R_M) was the average excess rate of return from the WIG for the Polish market, the average excess rate of return from the BUX for the Hungarian market, and average excess ATX rate of return for the Vienna market for 60 months (5 years) preceding the analysed year, including this year ($T - 4$ to T , and $T \in (2011, 2014)$). The Euribor 1M rate was chosen as the rate of return on risk-free assets for the Austrian market, the WIBOR 1M rate was chosen as the rate of return on risk-free assets for the Polish market and the profitability of 10-Year Hungarian Bond Yield was chosen as the rate of return on risk-free assets for the Hungarian market (R_f).

Tables 4, 5 and 6 show the basic statistics of the data used in this study.

5 The excess rate of return is understood as the difference between the return on a given instrument and the rate of return on risk-free assets.

Table 4. Basic statistics of monthly data collected for the Polish market

	Turnover ratio	SPREAD	Capitalisation (in PLN)	Rate of return	P/BV	Momentum
Average	0.020	2.140	1.915.394.915.340	0.010	1.700	0.240
Median	0.010	1.520	21.4005.500.000	0.000	1.050	-0.120
Minimum	0.000	0.000	0.000	-0.920	0.000	-46.950
Maximum	8.770	83.820	55.387.500.000.000	2.890	292.160	105.580
Variance	0.010	7.160	38.487.311.662.426.900.000.000	0.010	26.970	5.050
Standard deviation	0.100	2.680	6.203.814.283.360	0.120	5.190	2.250
Coefficient of variation	424.500	125.060	323.890	1683.890	306.350	948.340
Slant	57.000	9.220	5.180	2.330	39.060	16.590
Kurtosis	4.465.060	174.530	28.600	36.890	1.818.780	642.320

Source: own study based on stock market statistics, <https://www.gpw.pl/statystyki-gpw> [accessed: 26.07.2019]

Table 5. Basic statistics of monthly data collected for the Hungarian market

	Turnover ratio	SPREAD	Capitalisation (in forint)	Rate of return	P/BV	Momentum
Average	0.030	1.990	324.590.721.071.500	2.170	0.020	5.000
Median	0.020	0.900	24.314.638.000.000	1.210	0.000	0.010
Minimum	0.000	0.060	229.460.000.000	0.130	-0.400	-2.680
Maximum	0.630	39.190	3.018.400.000.000.000	27.860	2.320	1.686.810
Variance	0.000	11.430	364.643.173.790.268.000.000.000.000	6.150	0.020	4.690.820
Standard deviation	0.050	3.380	603.856.914.997.480	2.480	0.150	68.490
Coefficient of variation	180.990	170.150	186.040	114.280	688.340	1.370.940
Slant	6.670	4.440	2.070	3.630	6.870	19.790
Kurtosis	59.730	29.100	3.570	23.550	80.800	426.690

Source: own study based on stock market statistics, <https://www.bse.hu/> [accessed: 26.07.2019]

Table 6. Basic statistics of monthly data collected for the Austrian market

	Turnover ratio	SPREAD	Capitalisation (in EURO)	Rate of return	P/BV	Momentum
Average	0.028	0.266	3.453.145.384.592	1.395	-0.004	0.231
Median	0.026	0.181	2.458.240.000.000	0.990	0.001	0.025
Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.524	-2.782
Maximum	0.134	3.621	17.289.818.200.000	6.146	0.532	16.842
Variance	0.000	0.084	9.758.682.549.956.900.000.000	1.336	0.010	1.128
Standard deviation	0.018	0.289	3.123.889.010.505	1.156	0.102	1.062
Coefficient of variation	65.260	108.887	90.465	82.874	-2.772.343	460.412
Slant	1.128	4.243	1.533	1.724	-1.33	4.530
Kurtosis	2.649	27.956	2.559	2.378	6.003	53.232

Source: own study based on stock market statistics, <https://www.wienerbourse.at/en/about-us/> [accessed: 26.07.2019]

4. Research methodology

The applied research methodology is similar to that described by Datar, Naik and Radcliffe (1998). The Generalised Least Squares Method is used for the calculation, which allows us to observe how the rates of return of a given asset change under the influence of changes in the turnover ratio (Shanken, 1992; Kandel, Stambaugh, 1995). In particular, they use the methodology of Litzenburger and Ramaswamy (1979), which is an improvement of the Fama and MacBeth model (1973). The original model of Fama and MacBeth (1973) is based on the analysis of portfolios of shares built according to the methodology proposed by them. However, in the research presented in this article, I encounter the problem that there is an insufficient number of securities listed on the WST, VSE and the BSE to create large and numerous portfolios according to Fama and MacBeth (1973). For these reasons, the article uses methodology formulated on the basis of individual rates of return based on the results of works criticising the portfolio approach.

In a study described by Datar, Naik and Radcliffe (1998), checking the relationship between the rate of return and the systematic risk measured by the beta factor, the company size measured as the logarithm of capitalisation and the turnover ratio was based on individual shares. The study was repeated using the spread as another measure of liquidity. In the case of capitalisation and liquidity, the decimal logarithm was used to take into account the literature suggested (Amihud, Mendelson, 1986b; Fama, French, 1993) non-linear relationship between these variables and the rates of return. The model is estimated according to the formula:

$$R_{it} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t}\beta_{it} + \gamma_{2t}L_{it} + \gamma_{3t}\log(CAP)_{it-1} + \gamma_{4t}(P/BV)_{it-1} + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, N, t = 1, 2, \dots, T,$$

where:

R_{it} – rate of return on shares i in the month t ,

β_{it} – share price factor i in the month t ,

L_{it} – liquidity of shares i in the month t ⁶,

$(P/BV)_{it-1}$ – price to book value ratio in the month $t - 1$,

$\log(CAP)_{it-1}$ – size of company i measured as the natural logarithm of capitalisation in the month $t - 1$,

ε_{it} – the rest of the equation.

The next study presented in this work is based on the Pastor-Stambaugh model (Pastor, Stambaugh, 2003). The applied research methodology is similar to that described by Pastor and Stambaugh in the work *Liquidity Risk and Expected Stock*

6 Liquidity can be expressed as the turnover ratio or as the spread.

Returns. The model presented in their article is an extension of the model of Fama and French (1993) for a liquidity factor. However, due to the specifics of emerging markets, this methodology also needs to be modified accordingly. The original Pastor-Stambaugh model is based on the analysis of portfolios built according to the methodology proposed by Fama and MacBeth (1973). However, as has already been pointed out above, I encounter the problem that there is an insufficient number of securities listed on the analysed exchanges to create large and numerous portfolios according to the methodology proposed by Fama and MacBeth. Therefore, here also the methodology is formulated on the basis of individual actions based on the results of works criticising the portfolio approach (Litzenburger, Ramaswamy, 1979; Shanken, 1992).

Cross-sectional regressions at this stage of the study were made in the following way: for a given month, the monthly rate of return was calculated for each of the companies in each analysed market. This rate is explained by the following variables (values also calculated for each month):

- 1) measure of sensitivity (a parameter based on a regression based on time series) on the conversion of the stock market index of a given company – represented in the study by the classic beta factor,
- 2) the size of the company expressed by capitalisation,
- 3) the price to book value ratio of a given company,
- 4) measure of the liquidity of shares of a given company,
- 5) momentum indicator for a given company.⁷

In the case of capitalisation and momentum, the decimal logarithm was used to take into account the literature suggested non-linear relationship between these variables and rates of return (Amihud, Mendelson, 1986b; Fama, French, 1993). Then, the parameters of the model were estimated according to the formula:

$$R_{it} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t}\beta_{it} + \gamma_{2t}L_{it} + \gamma_{3t}\log(CAP)_{it-1} + \gamma_{4t}(P/BV)_{it-1} + \gamma_{5t}\log(MOM)_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

$$i = 1, 2, \dots, N, t = 1, 2, \dots, T,$$

where:

$(MOM)_{it}$ – indicator of the momentum of shares i in the month t .

7 Momentum is one of the simplest indicators of technical analysis used to determine the state of the market (whether it is bought or sold). In general, this name cannot be explained, although it is sometimes called impetus by some. We calculate the momentum by subtracting from the price on a given day (closing prices) the price from before periods: $MOM = P_n - P_{n-k}$, where: P_n is the price of the shares from the n trading, P_{n-k} is the price of the shares from the quotation of k the session earlier than the n listing.

5. Results

The study on the impact of liquidity on the rate of return in each of the markets was first based on the model presented by Datar, Naik and Radcliffe (1998) using the liquidity measure which is the turnover ratio. Then, this study was repeated for all the markets, changing the measure of liquidity to the spread. In the next stage, an analysis of the impact of liquidity on the rate of return in each of the markets was made based on the methodology described by Pastor and Stambaugh (2003). Then, this study was repeated for all the markets, changing the measure of liquidity to the spread. Four studies were conducted for each of the markets.

Using the methodology described by Datar, Naik and Radcliffe (1998), the relationships between the rate of return and systematic risk measured by the beta coefficient, the company size measured by logarithm of capitalisation, the price to book value ratio and the turnover ratio (Model 1) for the collected data were obtained first and the results were described in Table 7.

Table 7. Estimation of Model 1 parameters and their corresponding p-value and t-student statistics

	Estimators	Statistics t-student	p-value
Austria			
A			
free term	0.01027	0.74178	0.45836
turnover ratio	0.34897	2.09140	0.03669
beta coefficient	0.01443	1.76908	0.07712
log(<i>Cap</i>)	-0.00494	-2.63516	0.00851
<i>P/BV</i>	0.00669	2.29999	0.02161
Hungary			
B			
free term	0.04408	0.84962	0.39574
turnover ratio	0.97116	11.94012	0.00000
beta coefficient	-0.00850	-0.63385	0.52632
log(<i>Cap</i>)	-0.00497	-0.96188	0.33634
<i>P/BV</i>	0.00274	1.47466	0.14061
Poland			
C			
free term	0.00268	1.32193	0.18621
turnover ratio	0.03414	3.48237	0.00050
beta coefficient	0.00590	2.88133	0.00397
log(<i>Cap</i>)	0.00000	-0.52421	0.60014
<i>P/BV</i>	-0.00025	-1.36490	0.17231

Source: own study

As can be seen from the calculations made in Table 7, parts A, B and C, based on data from the Austrian, Hungarian and Polish markets, the estimation of the

parameter referring to the turnover ratio is statistically significant at the level of 0.05. From the calculations made based on data from the Budapest Stock Exchange, it can be concluded that the estimations of parameters relating to the beta coefficient, the price to book value ratio and the company size measured by the logarithm of capitalisation are statistically insignificant at 0.05, i.e., the beta coefficient, the price to book value ratio and the size of the company do not significantly affect the rate of return in this market. However, as shown in Table 7, part C, in the calculations made based on data from the Polish market, the estimation of parameters relating to the beta coefficient is statistically significant at 0.05, the estimations of parameters relating to the price to book value ratio and the company size are statistically insignificant at 0.05. From the calculations made based on data from the Austrian market, it can be concluded that the estimations of parameters relating to the price to book value ratio and the company size are statistically significant at 0.05, only the estimation of parameters relating to the beta coefficient is statistically insignificant at 0.05.

As can be seen from the figures presented in Table 7, parts A, B and C, the calculations of standing parameters with liquidity variables in these markets are positive, i.e., an increase in liquidity should be accompanied by an increase in the rate of return. This is not consistent with the results of research obtained in highly developed markets. Additionally, the obtained results may confirm Fama's (1998) considerations regarding the effective market, as he has claimed that anomalies that occur in the capital market may have a small impact on the rate of return. This mainly concerns anomalies related to information that is available on the market, because sometimes in the short term there is the phenomenon of asymmetry of information that may cause an excessive reaction of the market to certain events (see: Ikenberry, Lakonishok, Vermaelen, 1995; Mitchell, Stafford, 2000).

The adjustment of the estimated model using data from the Vienna Stock Exchange to real data measured by the adjusted R² ratio is 0.07. The adjustment of the estimated model on data from the Hungarian market to real data measured by the adjusted R² ratio is 0.12. The adjustment of the estimated model using data from the Warsaw Stock Exchange to real data, measured by the adjusted R² ratio is 0.0013.

The next stage of the study was to check whether liquidity measured by the spread exerts a significant influence on the rate of return in the markets of Austria, Hungary and Poland (Model 2). The results of these tests are presented in Table 8.

As can be seen from the calculations made in Table 8, parts B and C, based on data from both the Hungarian and Polish markets, the estimation of the parameter relating to the spread and the company size is statistically significant at 0.05. However, in the case of calculations made based on data from the Austrian market, the estimation of the parameter relating to the spread is not statistically significant at the level of 0.05, i.e., liquidity measured by the spread does not significantly af-

fect the rate of return in this market. In the case of other variables estimated on the basis of data from the Austrian market, they are statistically significant at the level of 0.05. As for the results obtained in the Hungarian market, the estimations of parameters relating to the beta coefficient and the price to book value ratio are statistically insignificant at 0.05, i.e., the beta coefficient and the price to book value ratio do not significantly affect the rate of return in this market. Furthermore, in the case of calculations made based on data from the Polish market, the estimation of parameters relating to the beta coefficient is statistically significant at 0.05, only the estimation of parameter relating to the price to book value ratio is statistically insignificant at 0.05 in this market.

Table 8. Estimation of Model 2 parameters and their corresponding p-value values and t-student statistics

	Estimators	Statistics t-student	p-value
Austria			
A			
free term	0.01049	0.75100	0.45279
SPREAD	0.00786	0.76708	0.44318
beta coefficient	0.02041	2.53589	0.01133
log(Cap)	-0.00481	-2.53223	0.01145
P/BV	0.00763	2.57362	0.01018
Hungary			
B			
free term	0.12655	2.13090	0.03334
SPREAD	-0.00264	-1.79733	0.07258
beta coefficient	0.02136	1.51814	0.12929
log(Cap)	-0.01101	-1.90381	0.05722
P/BV	0.00231	1.15030	0.25029
Poland			
C			
free term	0.01194	5.29827	0.00000
SPREAD	-0.00334	-8.99034	0.00000
beta coefficient	0.00500	2.44563	0.01447
log(Cap)	0.00000	-2.14720	0.03179
P/BV	-0.00030	-1.62638	0.10389

Source: own study

As can be seen from the figures presented in Table 8, parts B and C, calculations of standing parameters with liquidity variables in these markets are negative, i.e., an increase in liquidity should be accompanied by an increase in the rate of return. This is not in line with the results of research obtained in highly developed markets, because the spread is considered a measure of illiquidity. Such a situation may be caused by investors' lack of faith in a change of the downward

trend into the upward trend, which has been confirmed in research, among others, of Campbell, Lo and MacKinlay (1997), Szyszka (2003), or Czekaj, Woś and Żarnowski (2001). Such investors' behaviour and a lack of faith in a change in the market situation may affect the prices of shares and the liquidity of trading in them.

The adjustment of the estimated model using data from the Vienna Stock Exchange to real data measured by the adjusted R² ratio is 0.004. The adjustment of the estimated model on data from the Hungarian market to real data measured by the adjusted R² ratio is 0.004. The adjustment of the estimated model using data from the Warsaw Stock Exchange to real data measured by the adjusted R² ratio is 0.006.

Then, based on the methodology described by Pastor and Stambaugh (2003), the relationship between the rate of return and systematic risk measured by the beta coefficient, the company size measured by capitalisation, the price-to-book ratio, the momentum index and liquidity expressed by the turnover ratio was obtained, giving the results described in Table 9 (model 3).

As in the case of Model 3, from the figures presented in Table 9, parts A, B and C, concerning data from Austria, Hungary and Poland, it follows that the estimation of the parameter referring to the turnover ratio is statistically significant at 0.05. From the calculations made based on data from the Budapest Stock Exchange, it can be concluded that the estimations of other parameters are statistically insignificant at 0.05, i.e., the beta coefficient, the price to book value ratio and the size of the company do not significantly affect the rate of obtained return in this market. However, as shown in Table 9, part C, in the calculations made based on data from the Polish market, the estimation of parameters relating to the beta coefficient is significant in the rate of return on the shares of a given company, the estimation of parameters relating to the price to book value ratio and the size of the company is statistically insignificant at 0.05 in this market. Furthermore, in the case of calculations made based on data from the Austrian market, the estimation of parameters relating to the beta coefficient is statistically insignificant at 0.05, the estimations of parameters relating to the price to book value ratio and the size of the company are statistically insignificant at 0.05 in this market. The estimation of the parameters related to the momentum index in none of the markets studied is statistically significant, i.e., the momentum index does not significantly affect the rate of return achieved in any of the markets.

As can be seen from the figures presented in Table 9, parts A, B and C, the standing figures for liquidity variables in these markets are positive, i.e., an increase in liquidity should be accompanied by an increase in the rate of return. This is not consistent with the results of research obtained in highly developed markets. Additionally, the obtained results may confirm Fama's (1998) considerations regarding the effective market, as he has claimed that anomalies that occur in the capital market may have a small impact on the rate of return. This mainly concerns anomalies related to information that is available on the market, because

sometimes in the short term there is the phenomenon of asymmetry of information that may cause an excessive reaction of the market to certain events (see: Ikenberry, Lakonishok, Vermaelen, 1995; Mitchell, Stafford, 2000).

Table 9. Estimation of Model 3 parameters and their corresponding p-value values and t-student statistics

	Estimators	Statistics t-student	p-value
Austria			
A			
free term	0.01067	0.76928	0.44187
turnover ratio	0.34885	2.09007	0.03681
beta coefficient	0.01423	1.74281	0.08161
log(<i>Cap</i>)	-0.00489	-2.60563	0.00928
<i>P/BV</i>	0.00662	2.27119	0.02330
log(<i>MOM</i>)	0.00362	0.52680	0.59843
Hungary			
B			
free term	0.04348	0.83673	0.40294
turnover ratio	0.97229	11.93221	0.00000
beta coefficient	-0.00865	-0.64372	0.51991
log(<i>Cap</i>)	-0.00489	-0.94292	0.34595
<i>P/BV</i>	0.00277	1.48513	0.13782
log(<i>MOM</i>)	0.00204	0.26504	0.79103
Poland			
C			
free term	0.00299	1.45119	0.14675
turnover ratio	0.03374	3.43667	0.00059
beta coefficient	0.00577	2.80819	0.00499
log(<i>Cap</i>)	0.00000	-0.47785	0.63276
<i>P/BV</i>	-0.00026	-1.39485	0.16308
log(<i>MOM</i>)	0.00200	0.83751	0.40232

Source: own study

The adjustment of the model estimated using data from the Vienna Stock Exchange to real data measured by the adjusted R2 ratio is 0.007. The adjustment of the estimated model on data from the Hungarian market to real data measured by the adjusted R2 ratio is 0.12. The adjustment of the estimated model using data from the Warsaw Stock Exchange to real data measured by the adjusted R2 ratio is 0.0013.

The last stage of the study was to check whether liquidity measured by the spread exerts a significant influence on the rate of return in the markets of Austria, Hungary and Poland (Model 4). The results of these studies are presented in Table 10.

Table 10. Estimation of Model 4 parameters and their corresponding p-value values and t-student statistics

	Estimators	Statistics t-student	p-value
Austria			
A			
free term	0.01088	0.77781	0.43682
SPREAD	0.00800	0.78025	0.43539
beta coefficient	0.02023	2.51045	0.01218
log(Cap)	-0.00476	-2.50533	0.01236
P/BV	0.00756	2.54712	0.01098
log(MOM)	0.00377	0.54819	0.58366
Hungary			
B			
free term	0.12733	2.14157	0.03247
SPREAD	-0.00264	-1.79751	0.07255
beta coefficient	0.02151	1.52741	0.12697
log(Cap)	-0.01113	-1.91965	0.05518
P/BV	0.00227	1.13184	0.25797
log(MOM)	-0.00279	-0.34144	0.73284
Poland			
C			
free term	0.01242	5.42816	0.00000
SPREAD	-0.00335	-9.01600	0.00000
beta coefficient	0.00480	2.33728	0.01944
log(Cap)	0.00000	-2.08687	0.03692
P/BV	-0.00031	-1.67233	0.09448
log(MOM)	0.00289	1.21723	0.22354

Source: own study

As in the case of Model 4, the figures presented in Table 10, parts B and C, concerning both the Hungarian and Polish market data show that the estimations of the parameter relating to the spread and the company size measured by the logarithm of capitalisation are statistically significant at 0.05. As can be seen from the calculations made in Table 10, parts B and C, based on data from both the Hungarian and Polish markets, the estimations of the parameter relating to the price to book value ratio and the beta coefficient are statistically insignificant at 0.05. However, in the case of calculations made based on data from the Austrian market, the estimation of the parameter relating to the spread is not statistically significant at the level of 0.05, i.e., the liquidity measured by the spread does not significantly affect the rate of return in this market. In the case of other variables estimated in the Austrian market data, they are statistically significant at the level of 0.05. Only the estimation of the parameters related to the momentum index is not statistically significant in any of the analysed markets, i.e., the momentum index does not significantly affect the rate of return achieved in any of the markets.

As can be seen from the figures presented in Table 10, parts B and C, calculations of standing parameters with liquidity variables in these markets are negative, i.e., an increase in liquidity should be accompanied by an increase in the rate of return. This is not in line with the results of research obtained in highly developed markets, because the spread is considered a measure of illiquidity. Such a situation may be caused by investors' lack of faith in a change of the downward trend into the upward trend, which has been confirmed in research of, among others, Campbell, Lo and MacKinlay (1997), Szyszka (2003) or Czekaj, Woś and Żarnowski (2001). Such investors' behaviour and a lack of faith in a change in the market situation may affect the prices of shares and the liquidity of trading in them.

The adjustment of the estimated model using data from the Vienna Stock Exchange to real data measured by the adjusted R2 ratio is 0.004. The adjustment of the estimated model on data from the Hungarian market to real data measured by the adjusted R2 ratio is 0.003. The adjustment of the estimated model using data from the Warsaw Stock Exchange to real data measured by the adjusted R2 ratio is 0.006.

Subsequently, tests were also carried out for years T and $T + 1$, to show the existence of a relationship between the rate of return from a given share in $T + 1$ and its liquidity, expressed either as the turnover ratio (Models 1 and 3) or as the spread (Models 2 and 4), in the T period. When variables containing time lags were introduced into the models presented by equations (2) and (3), no statistically significant results were obtained in any of the analysed cases, therefore their presentation was abandoned in this work.

6. Applications

The research presented in the article is a continuation of analyses conducted all over the world, and mainly in the most-developed capital market, in the United States. The methodology proposed by Western researchers, due to the specifics of emerging markets such as the small number of listed companies, short time series, problems related to low investor activity on the market, or the lack of easy access to market information and data, must be modified accordingly. For these reasons, this methodology had to be adapted to data obtained from the Warsaw Stock Exchange, the Vienna Stock Exchange and the Budapest Stock Exchange. Based on the study described by Datar, Naik and Radcliffe (1998), the relationship between the rate of return and the systematic risk measured by the beta coefficient, the company size measured by the logarithm of capitalisation and liquidity, expressed either as the turnover ratio (Model 1) or as the spread (Model 2), was checked. The next step was to analyse the impact of liquidity on the rate of return in each of the markets based on the methodology described by Pastor and Stam-

baugh (2003) using the liquidity measure which is the turnover ratio (Model 3) or the spread (Model 4).

When analysing liquidity expressed as the turnover ratio or as the spread based on data from the Polish and Hungarian markets, it can be noted that there is a statistically significant relationship between liquidity and the rate of return on shares listed in these markets, regardless of the tested model. On the other hand, as far as the Austrian market is concerned, the statistically significant relationship between liquidity and the rate of return occurs only when the liquidity is expressed by the turnover ratio. In the case of liquidity expressed as the spread, this dependence on the Vienna Stock Exchange does not occur.

Regarding the estimation of parameters relating to the beta coefficient and the size of the company measured by capitalisation, they do not have a significant impact on the rate of return on the shares of the company in the Hungarian market when analysed using most models. However, the calculations carried out on data from the Warsaw and Vienna stock exchanges show that the beta coefficient and the company size measured by capitalisation are important for the rate of return in these markets; the results were confirmed by all analysed models. In Models 3 and 4, it can be noted that the estimation of the parameters related to the momentum index in any of the markets studied is not statistically significant, i.e., the momentum index does not significantly affect the rate of return achieved in any of the markets.

Several separate studies conducted on data obtained for the Polish, Hungarian and Austrian markets using various measures describing liquidity confirm the hypothesis put forward at the beginning of the study that there is a statistically significant relationship between the liquidity of the share turnover and the rate of return on the share. Regardless of the liquidity measure chosen, in most cases, the relationship between the liquidity of turnover and the rate of return on the Warsaw Stock Exchange, the Vienna Stock Exchange and the Budapest Stock Exchange was confirmed. This allows us to draw the conclusion that another variable has been found which should be taken into account by investors and market analysts in the valuation of securities and the estimation of the return on investment.

References

- Acharya V., Pedersen L.H. (2005), *Asset pricing with liquidity risk*, "Journal of Financial Economics", no. 77(2), pp. 375–410.
- Amihud Y. (2002), *Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects*, "Journal of Financial Markets", no. 5, pp. 31–56.
- Amihud Y., Mendelson H. (1986a), *Asset Pricing and a Bid-Ask Spread*, "Journal of Financial Economics", no. 17, pp. 223–249.
- Amihud Y., Mendelson H. (1986b), *Liquidity and Stock Returns*, "Financial Analysts Journal", vol. 42, no. 3, pp. 43–48.

- Bertsimas D., Lo A. W. (1998), *Optimal control of execution costs*, "Journal of Financial Markets", no. 1(1), pp. 1–50.
- Bęadowska-Sójka B. (2014), *Intraday stealth trading. Evidence from the Warsaw Stock Exchange*, "Poznań University of Economics Review", vol. 14, no. 1, pp. 5–19.
- Brennan M., Subrahmanyam A. (1996), *Market microstructure and asset pricing: On the compensation for illiquidity in stock returns*, "Journal of Financial Economics", no. 41, pp. 441–464.
- Brzeszczynski J., Gajdka J., Kutan A. (2015), *Investor response to public news, sentiment and institutional trading in emerging markets: A review*, "International Review of Economics & Finance", no. 40, pp. 338–352.
- Campbell J. Y., Lo A. W., MacKinlay C. A. (1997), *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, Princeton.
- Chan H., Faff R. (2005), *Asset Pricing and Illiquidity Premium*, "The Financial Review", vol. 40, pp. 429–458.
- Cheng S., (2007), *A study on the factors affecting stock liquidity*, "International Journal of Services and Standards", no. 3(4), pp. 453–475.
- Chordia T., Roll R., Subrahmanyam A. (2000), *Commonality and Liquidity*, "Journal of Financial Economics", vol. 56, issue 1, pp. 3–28.
- Chordia T., Subrahmanyam A., Anshuman V.R. (2001), *Trading Activity and Expected Stock Returns*, "Journal of Financial Economics", no. 59(1), pp. 3–32.
- Czapkiewicz A., Skalna I. (2011), *Użyteczność stosowania modelu Famy i Frencha w okresach hossy i bessy na rynku akcji GPW w Warszawie*, "Bank i Kredyt", no. 42(3), pp. 61–80.
- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J. (2001), *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Datar V., Naik N., Radcliffe R. (1998), *Liquidity and Stock Returns: An Alternative Test*, "Journal of Financial Markets", vol. 1, pp. 203–219.
- Fama E.F. (1998), *Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance*, "Journal of Finance", vol. 49, no. 3, pp. 283–306.
- Fama E., French K. (1993), *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*, "Journal of Financial Economics", no. 33, pp. 3–56.
- Fama E., MacBeth J. (1973), *Risk, return, and equilibrium: Empirical tests*, "Journal of Political Economy", no. 81, pp. 607–636.
- Gajdka J., Gniadkowska A., Schabek T. (2010), *Płynność obrotu a stopa zwrotu z akcji na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie*, "Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Zeszyty Naukowe", no. 142, pp. 597–605.
- <https://www.bse.hu/> [accessed: 26.07.2019].
- <https://www.bse.hu/site/Angol/Contents/About-Us/About-Budapest-Stock-Exchange/Introduction> [accessed: 26.07.2019].
- <https://www.gpw.pl/o-spolce#historia> [accessed: 26.07.2019].
- <https://www.gpw.pl/statystyki-gpw> [accessed: 26.07.2019].
- <https://www.wienerborse.at/en/about-us/> [accessed: 26.07.2019].
- <https://www.wienerborse.at/en/about-us/vienna-stock-exchange/> [accessed: 26.07.2019].
- Ikenberry D., Lakonishok J., Vermaelen T. (1995), *Market underreaction to open market share repurchases*, "Journal of Financial Economics", no. 39(2), pp. 181–208.
- Kandel S., Stambaugh R.F. (1995), *Portfolio Inefficiency and the Cross-Section of Expected Returns*, "Journal of Finance, American Finance Association", no. 50(1), pp. 157–184.
- Klimczak K. (2013), *Wpływ cech spółki na mnożniki wyceny w modelu zysku rezydualnego*, "Zarządzanie i Finanse", no. 2, part 4, pp. 267–278.
- Kucharski A. (2010), *Stabilność oszacowania szerokości rynku na polskiej giełdzie*, "Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse. Rynki Finansowe. Ubezpieczenia", no. 28, pp. 457–468.


- Litzenburger R., Ramaswamy K. (1979), *The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence*, "Journal of Financial Economics", vol. 7, no. 2, pp. 163–195.
- Łuniewska M., Tarczyński W. (2007), *Wpływ wskaźników i informacji rynkowych na atrakcyjność inwestycyjną spółek giełdowych*, [in:] *Budżetowanie działalności jednostek gospodarczych – teoria i praktyka*, "Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego", no. 467, "Finanse. Rynki finansowe. Ubezpieczenia", no. 7, pp. 371–378.
- Mitchell M.L., Stafford E. (2000), *Managerial Decisions and Long-Term Stock Price Performance*, "The Journal of Business", no. 73(3), pp. 287–329.
- Mościbrodzka M. (2014), *Stabilność czynników ryzyka w modelu Famy-Frencha wyceny kapitału na GPW w Warszawie*, "Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego", no. 803, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia”, no. 66, pp. 145–159.
- Naes R., Skjeltorp J., Ødegaard B. (2011), *Stock Market Liquidity and the Business Cycle*, "Journal of Finance", no. 66(1), pp. 139–176.
- Olbrys J., (2011), *Arch effects in multifactor market-timing models of Polish mutual funds*, "Folia Oeconomica Stetinensia", no. 10(2), pp. 60–80.
- Pastor L., Stambaugh R. (2003), *Liquidity risk and expected stock returns*, "Journal of Political Economy", no. 111(3), pp. 642–685.
- Sadka R. (2006), *Momentum and post-earnings announcement drift anomalies: The role of liquidity risk*, "Journal of Financial Economics", no. 80, pp. 309–349.
- Shanken J. (1992), *On the estimation of beta-pricing models*, "Review of Financial Studies", no. 5, pp. 1–3.
- Shannon P., Reilly R., Schweis R. (2000), *Valuing a Business: The Analysis and Appraisal of Closely Held Companies*, 4th Edition, McGraw-Hill Library of Investment and Finance, New York.
- Szyska A. (2003), *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.

Wpływ płynności obrotu na kształtowanie się stopy zwrotu z akcji na rynkach wschodzących na przykładzie Polski, Austrii i Węgier

Streszczenie: Płynność aktywów na rynku kapitałowym rozumiana jest przez inwestorów jako łatwość, z jaką dany rodzaj aktywów można zamienić na środki pieniężne, czyli mówiąc najprościej – sprzedać. Płynność obrotu miała zawsze istotne znaczenie dla praktyków działających na rynkach kapitałowych, chociaż w początkowej fazie rozwoju współczesnych finansów nie była w należytym stopniu rozważana na gruncie teorii. Sytuacja ta zmieniła się w połowie lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy to zaczęto w sposób sformalizowany analizować zagadnienie płynności na rynku finansowym. Badania przedstawione w artykule są kontynuacją analiz prowadzonych na całym świecie, a głównie na najbardziej rozwiniętym rynku kapitałowym w Stanach Zjednoczonych. Metodyka zaproponowana przez Datara, Naika i Radcliffe'a w pracy *Liquidity and Stock Returns: An Alternative Test*, ze względu na specyfikę rynków wschodzących: małą liczbę notowanych spółek, krótkie szeregi czasowe, występowanie problemów związanych z małą aktywnością inwestorów na rynku czy brak łatwego dostępu do informacji i danych rynkowych, musi zostać odpowiednio zmodyfikowana i dostosowana do posiadanych danych pochodzących z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie, giełdy w Wiedniu oraz giełdy w Budapeszcie.

Słowa kluczowe: premia braku płynności, rynek kapitałowy, płynność akcji

JEL: G12, G15, G4, F30, F50

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p>
	<p>Received: 2018-09-16; verified: 2019-07-01. Accepted: 2019-08-06</p>
 <p>COPE Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Maria Klonowska-Matynia 

Politechnika Koszalińska, Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Ekonomii
maria.klonowska-matynia@tu.koszalin.pl

Przestrzenna analiza kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia w Polsce w powiązaniu z sytuacją społeczno-ekonomiczną w regionach

Streszczenie: Celem artykułu jest pomiar i diagnoza struktury zasobów kapitału ludzkiego definiowanego w obszarze zdrowia. Podjęto próbę oceny jego przestrzennego rozmieszczenia, a także zbadano związek między kapitałem zdrowotnym a poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego. W badaniu wykorzystano wybrane taksonomiczne metody hierarchizacji (bezwzorcowe) oraz klasyfikacji obiektów wielocechowych. W efekcie każdemu obiektowi (jednostce terytorialnej) przypisano miarę syntetyczną – tzw. względny wskaźnik poziomu kapitału ludzkiego definiowanego w obszarze jakości zdrowia ($WSKL_z$). Weryfikacji poddano założenie o występujących dysproporcjach w poziomie kapitału zdrowotnego $WSKL_z$ i o jego zróżnicowanej strukturze oraz o istniejącym dodatnim związku między poziomem kapitału zdrowotnego $WSKL_z$ a poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego danej jednostki wyrażonego miarą $LHDI$. Wyniki badań potwierdzają, że przestrzeń społeczno-ekonomiczna w Polsce wykazuje cechy zróżnicowania zarówno pod względem samego poziomu kapitału zdrowia, jak i jego cech strukturalnych. Zauważalne są pewne prawidłowości w rozkładzie przestrzennym tego zasobu w układzie międzyregionalnym i w układzie centrum–peryferie. Wyniki testów statystycznych pozytywnie weryfikują hipotezę o istniejącym dodatnim związku między poziomem kapitału zdrowia $WSKL_z$ a poziomem rozwoju danej jednostki $LHDI$, przy czym siłę związku ocenia się na poziomie co najwyżej średnim. Analizę empiryczną przeprowadzono na poziomie powiatów w Polsce. Główne źródła danych to: Główny Urząd Statystyczny, Bank Danych Lokalnych, Narodowy Spis Powszechny 2011 (NSP) oraz dane dotyczące poziomu rozwoju lokalnego $LHDI$ pochodzące z *Krajowego Raportu o Rozwoju Społecznym. Polska 2012*.

Słowa kluczowe: kapitał ludzki, zdrowie, przestrzenne zróżnicowanie, rozwój społeczno-gospodarczy

JEL: J24, I14, I15

1. Wprowadzenie

Ramy teoretyczne do analizy kapitału zdrowia stworzyła teoria kapitału ludzkiego (Galama, van Kippersluis, 2013; 2018), której fundamenty zostały ujęte w przełomowych pracach Th. Schultza (1961), G.S. Beckera (1964), Y. Ben-Poratha (1967) i J. Mincera (1974). Choć współcześnie zdrowie jest uznawane za jedną z form kapitału ludzkiego (Mushkin, 1962: 129–149; Becker, 1964: 33–36; Fuchs, 1966: 90–91), to pierwotnie teoria ta okazała się bardzo skuteczna w wyjaśnianiu przyczyn i zrozumieniu decyzji dotyczących edukacji i szkoleń (w trakcie pracy). Rozróżnienia między zdrowiem a innymi rodzajami kapitału ludzkiego, dokonane między innymi przez S.J. Mushkina (1962), doprowadziły do opracowania tak zwanego modelu kapitału zdrowotnego (Grossman, 1972; 2000), który został wykorzystany w ekonomii zdrowia do lepszego zrozumienia szerokiego spektrum zjawisk dotyczących nierówności zdrowia i opieki zdrowotnej. Problematyka nierówności społeczno-gospodarczych jest stale obecna w literaturze światowej. Często pojawia się pytanie o mechanizmy lub prawidłowości odpowiedzialne za zdywersyfikowanie poziomu i tempa rozwoju lokalnych układów przestrzennych (Rosner, Stanny, 2014), poszczególnych regionów (Persson, Malmberg, 1996; Di Liberto, Symons, 2001; Badinger, Tondl, 2002), a nawet całych gospodarek (Mankiw, Romer, Weil, 1992; Barro, 1999).

Bieżące badania układów przestrzennych w Polsce dowodzą, że rozwój społeczno-gospodarczy jest wypadkową wielu działających jednocześnie czynników, które bez względu na przyjętą klasyfikację pozostają w ciągłej dynamicznej interakcji. Naukowcy coraz więcej uwagi poświęcają skutkom i przyczynom istniejących nierówności zdrowotnych. W świetle dotychczasowego dorobku ustalono, że zależność przebiega w obu kierunkach i istnieją dowody na to, że zdrowie wpływa na takie cechy społeczno-ekonomiczne, jak: zatrudnienie i dochód (np. Smith, 1999; García-Gómez i in., 2013), jakość świadczonej pracy oraz wzrost wydajności osób zatrudnionych w skali całej gospodarki (Jones, 2001). Choroby przyczyniają się do zmniejszania tempa wzrostu gospodarczego nie tylko w czasie ich wystąpienia, lecz także w przyszłości (Jones, 2001). Nie jest zatem zaskoczeniem, że głównym celem polityki ochrony zdrowia rządów wielu krajów jest redukcja nierówności zdrowotnych, a doświadczenia wielu państw, głównie azjatyckich potwierdzają, że uzyskany wzrost dobrobytu był możliwy głównie dzięki reformie zdrowia (WHO, 2001). Również Komisja Europejska przyjęła pakiet inwestycji społecznych, zakładając, że dobry stan zdrowia sprzyja tworzeniu miejsc pracy iżywieniu gospodarczemu w Europie (Coggi, b.r.w.).

Przegląd literatury podejmującej problematykę nierówności w zdrowiu pozwala stwierdzić, że istniejące różnice obserwowane są między grupami o różnym statusie społeczno-ekonomicznym, niezależnie od stosowanych środków i otoczenia instytucjonalnego. Występują w obszarze wszystkich społeczno-ekono-

micznych czynników, głównie takich jak edukacja, dochody i bogactwo, i dotyczą zarówno krajów o względnie niskim poziomie ochrony przed utratą pracy i zagrożenia dla zdrowia (na przykład USA), jak i krajów o silnie rozwiniętym systemie opieki społecznej (np. Holandia) (House i in., 1994; Smith, 1999; 2007; Case, Deaton, 2005, van Kippersluis i in., 2010). Nierówności zdrowotne między grupami osób o niskim i wysokim statusie społecznym obserwowane są już w wieku dwudziestu lat i wzrastają aż do sześćdziesiątego roku życia, po czym się zmniejszają (Meara, Richards, Cutler, 2008). W opinii niektórych autorów na powstawanie nierówności zdrowotnych w niewielkim stopniu oddziałują ubezpieczenia zdrowotne i dostęp do opieki zdrowotnej, większy wpływ autorzy przypisują zaś wykonywanym zawodom i związanym z nimi zagrożeniom fizycznym i psychospołecznym (Adler i in., 1993). W świetle badań osoby o niskim statusie społeczno-ekonomicznym częściej wykonują pracę fizyczną lub są zatrudnione w zawodach silniej obciążonych stresem psychospołecznym. W konsekwencji deprecjacja zdrowia następuje u nich szybciej niż u osób o wysokim statusie społecznym (Marmot i in., 1997; Borg, Kristensen, 2000; Case, Deaton, 2005).

Przyczyn nierówności zdrowotnych upatruje się również na gruncie prozdrowotnych postaw społecznych (Cutler, Lleras-Muney 2010; Vogl, Cutler, Lleras-Muney, 2011), pośrednio także w dostępności do opieki zdrowotnej oraz umiejętności przetwarzania nowych informacji i korzystania z nowych technologii medycznych (Lleras-Muney, 2005). Jeszcze inne wyjaśnienie zostało przedstawione przez J.P. Smitha (1999; 2007) oraz A. Case'a i A.S. Deatona (2005). Naukowcy pozytywnie zweryfikowali istnienie związku przyczynowo-skutkowego między złym stanem zdrowia a uczestnictwem w zasobach siły roboczej, poziomem dochodów i zamożnością, zwłaszcza wśród osób w średnim wieku. Wynik tej obserwacji uzyskał potwierdzenie w quasi-eksperymentalnych badaniach innych autorów (Møller Danø, 2005; García-Gómez i in., 2013; Halla, Zweimüller, 2013).

Coraz liczniej pojawiają się dowody na to, że na stan zdrowia szczególnie silnie wpływa edukacja (np. Lleras-Muney, 2005; Conti, Heckman, Urzua, 2010; van Kippersluis, O'Donnell, van Doorslaer, 2011; Grossmann 2015). Wiele z nich sugeruje, że lepsze wykształcenie prowadzi do lepszego zdrowia, poprawia funkcjonowanie fizyczne i subiektywny stan zdrowia dorosłych w każdym wieku, a także zmniejsza, zależnie od wieku, wskaźniki zachorowalności, niepełnosprawności i umieralności (Winkleby i in., 1992; Kunst, Mackenbach, 1994; Ross, Wu, 1996; Mirowsky, Ross, 1998: 416; Lleras-Muney, 2005; Oreopoulos, 2006; Conti, Heckman, Urzua, 2010; van Kippersluis, O'Donnell, van Doorslaer, 2011), chociaż nie wszystkie badania to potwierdzają (Albouy, Lequien, 2009; Clark, Royer, 2013). Dodatni związek między poziomem wykształcenia a stanem zdrowia wynika w dużej mierze z wpływu edukacji na zdrowie, a nie odwrotnie (Wilkinson, 1986), a niewielu socjologów badających stan zdrowia znalazłoby powód, by wątpić, że osiągnięcia edukacyjne poprawiają zdrowie. Cutler i in. (2012) twierdzą, że brakuje dostatecznie silnych

dowodów (lub też są one bardzo ograniczone) pozytywnie weryfikujących wpływ sytuacji dochodowej lub majątkowej na zdrowie (Smith, 1999; Adams i in., 2003; Michaud, van Soest, 2008). Pogląd ten nie znajduje jednak w pełni potwierdzenia i na przykład J. W. Lynch, G. A. Kaplan i S. J. Shema (1997) sugerują, że nagromadzenie trudności gospodarczych powoduje pogorszenie stanu zdrowia jednostki.

W nurcie współczesnych badań geograficzno-ekonomicznych poszukuje się czynników rozwoju zapewniających konwergencję w układzie regionalnym (por. Barro, Sala-i-Martin, 1992; Barro 2001; Henley, 2005; Churski, 2008; Wójcik, 2008). Uwzględniając dowody naukowe na to, że zdrowie jest kluczowym komponentem strukturalnym kapitału ludzkiego, pozostającym w interakcji z innymi społeczno-ekonomicznymi czynnikami determinującymi kondycję i efektywność całej gospodarki (Galama, Lleras-Muney, van Kippersluis, 2018), w artykule skoncentrowano się na kwestii kapitału zdrowia jako czynnika różnicującym przestrzeń społeczno-gospodarczą w Polsce. Za interesujące uznano poszukiwanie odpowiedzi na pytanie o to, jaki jest poziomu tego zasobu w poszczególnych jednostkach terytorialnych w Polsce i czy przyczyn istniejących nierówności można poszukiwać w jego strukturze. Z punktu widzenia możliwości rozwojowych danej jednostki ważne jest pytanie, czy istnieją prawidłowości (jeżeli tak, to jakie) wyjaśniające przestrzenne rozmieszczenie kapitału zdrowotnego i czy mają one związek z osiąganym przez daną jednostkę poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego. W artykule do analiz porównawczych wykorzystano syntetyczny indeks kapitału ludzkiego ($WSKL_z$) oszacowany indywidualnie dla każdej jednostki terytorialnej (powiatu). Weryfikacji poddano założenie o występujących dysproporcjach w poziomie kapitału zdrowotnego, czyli o jego nierównomiernym rozmieszczeniu, co w efekcie może przyczyniać się do różnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego osiąganego przez poszczególne jednostki. Oprócz samego pomiaru kapitału zdrowotnego i ustalenia prawidłowości odpowiedzialnych za jego przestrzenne rozmieszczenie dokonano diagnozy struktury kapitału zdrowotnego, analizując rozkłady wszystkich zmiennych (cech) przyjętych do wyrażenia kapitału zdrowotnego w postaci miary syntetycznej $WSKL_z$. Odwołując się do wyników badań opisujących związki między zdrowiem a rozwojem społeczno-gospodarczym, w artykule zweryfikowano hipotezę zakładającą istnienie zależności o dodatnim charakterze między kapitałem zdrowotnym danej jednostki, wyrażonym autorską miarą $WSKL_z$, a poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego, do którego wyrażenia wykorzystano miarę rozwoju lokalnego $LHDI$ (*Local Human Development Index*). Analizę empiryczną przeprowadzono na poziomie powiatów w Polsce z wyłączeniem miast na prawach powiatu (314 jednostek terytorialnych). Główne źródła danych to: Główny Urząd Statystyczny (GUS), Bank Danych Lokalnych (BDL), Narodowy Spis Powszechny 2011 (NSP), natomiast dane dotyczące poziomu rozwoju lokalnego $LHDI$ zaczerpnięto z *Krajowego Raportu o Rozwoju Społecznym. Polska 2012*.

2. Metoda i zakres danych

Kapitał ludzki, jako przedmiot badań podejmowanych na gruncie krajowym i zagranicznym, zazwyczaj analizowany jest w kontekście problematyki nierówności społeczno-ekonomicznych i poszukiwania odpowiedzi na pytanie o czynniki sprawcze dysproporcji rozwojowych w skali lokalnej, regionalnej i międzynarodowej (Domański, Guzik, Micek, 2003; Gorzelak, Smętkowski, 2010). Największą trudnością dla badaczy jest operacjonalizacja pojęcia i próba wyrażenia jego istoty za pomocą tak zwanych zmiennych diagnostycznych. W wielu modelach kapitał ludzki opisuje się przez pryzmat dwóch jego składowych: edukacji i zdrowia, ujmowanych łącznie lub indywidualnie (por. Domański, 1990; Gallana, van Kippersluis, 2018). W niniejszym artykule podjęto próbę oszacowania poziomu kapitału ludzkiego w wąskim ujęciu, koncentrując się na komponencie zdrowia, zwanego także w literaturze kapitałem zdrowotnym (Grossman, 1972). Na tym etapie pojawiły się jednak pewne ograniczenia: związane po pierwsze z brakiem w literaturze przedmiotu jednolitej definicji kapitału ludzkiego, po drugie z niematerialnym charakterem jego komponentów strukturalnych, takich jak wiedza, energia czy witalność zasobów. Autorka dołożyła starań w doborze tak zwanych zmiennych diagnostycznych, które optymalnie wyrażają istotę kapitału w zakresie determinowanym przez przyjętą definicję i pozwalają na oszacowanie jego poziomu dla każdej objętej badaniem jednostki terytorialnej w Polsce (powiatu). Autorka ma świadomość, że takie podejście jest pewnym uproszczeniem, ale pozwoliło to uzyskać możliwie najlepszą charakterystykę badanych społeczności w obszarze zdrowia i witalności zasobów dla danego rynku pracy oraz oszacować skalę istniejących nierówności. Ostatecznie do wyrażenia istoty kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia przyjęto szereg następujących zmiennych diagnostycznych (por. Klonowska-Matynia, 2019):

- 1) przyrost naturalny na 1 tys. ludności, średnia 2014–2016 (GUS, BDL);
- 2) udział niepełnosprawnych w ogólnej liczbie ludności (w %) (NSP, 2011);
- 3) udział niepełnosprawnych biologicznych w ogólnej liczbie ludności (w %) (NSP, 2011);
- 4) średnia liczba porad lekarskich w zakresie ambulatoryjnej opieki zdrowotnej dotyczących podstawowej i specjalistycznej opieki zdrowotnej, łącznie z poradami udzielonymi w przychodniach resortu MON i MSW w okresie 2014–2016 na 1 tys. mieszkańców (GUS, BDL);
- 5) potencjał młodości zasobów pracy – wskaźnik przedstawiający relację osób w wieku przedprodukcyjnym do osób w wieku produkcyjnym, średnia 2014–2017 (GUS, BDL);
- 6) udział niemobilnych do ludności w wieku produkcyjnym (w %), średnia 2014–2017 (GUS, BDL);
- 7) wskaźnik obciążenia demograficznego, ludność w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym, średnia 2014–2017 (GUS, BDL);

- 8) zgony niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, średnia 2014–2016 (GUS, BDL);
 9) zgony z powodu nowotworów ogółem na 100 tys. ludności (GUS, BDL);
 10) zgony osób z powodu chorób układu krążenia na 100 tys. ludności (GUS, BDL).

Powyższe zmienne wykorzystano do skonstruowania autorskiej miary kapitału zdrowotnego $WSKL_z$. Przed wprowadzeniem zmiennych do modelu poddano je weryfikacji formalnej pod względem oceny siły związków korelacyjnych i współczynnika zmienności (Kukuła, 2014) (por. Tabela 1 i 2).

Tabela 1. Związki korelacyjne między cechami opisującymi kapitał ludzki w obszarze zdrowia

Zmienna Zmienna	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1,0									
X2	-0,2	1,0								
X3	-0,4	0,4	1,0							
X4	-0,2	0,2	0,0	1,0						
X5	0,8	-0,2	-0,3	-0,2	1,0					
X6	-0,8	0,2	0,3	0,3	-0,8	1,0				
X7	-0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	1,0			
X8	-0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	-0,1	1,0		
X9	-0,6	0,3	0,1	0,3	-0,5	0,6	0,3	0,0	1,0	
X10	-0,8	0,1	0,4	0,1	-0,6	0,5	0,5	0,0	0,4	1

Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011

Tabela 2. Podstawowe statystyki opisowe

Zmienna Opis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Średnia	-0,45	0,12	0,04	5833,19	0,30	0,37	59,68	4,19	259,48	461,38
Błąd standardowy	0,13	0,00	0,00	58,16	0,00	0,00	0,15	0,09	1,77	5,34
Odchylenie standardowe	2,32	0,02	0,01	1038,72	0,03	0,01	2,65	1,56	31,67	95,33
Minimum	16,68	0,13	0,06	6191,20	0,18	0,10	15,83	9,01	175,42	523,81
Maksimum	-8,47	0,07	0,02	2154,00	0,24	0,33	53,18	0,80	181,51	240,84
Rozstęp	8,21	0,19	0,08	8345,19	0,42	0,42	69,00	9,81	356,93	764,65
Wsp. zmienności	16,68	0,13	0,06	6191,20	0,18	0,10	15,83	9,01	175,42	523,81

Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011

Analizowane zmienne nie wykazują nadmiernie silnych współzależności liniowych, można zatem uznać, że w zastosowanym modelu nie dojdzie do zbytowego powielania podobnych informacji. Przyjęto również założenie o równoważności każdej z cech, rezygnując z nadawania im wag i unikając tym samym subiektywizmu. Ostateczny dobór zmiennych podyktowany był zarówno dostępnością

danych, jak i arbitralną decyzją autorki. Zmienne będące destymulantami przekształcono na stymulanty, mnożąc daną wartość przez -1 . Zastosowano normalizację zmiennych przez odjęcie liczby najmniejszej w danym zbiorze od jej wartości podstawowej (normalizowanej) i podzielenie wyniku przez rozstęp według następującej formuły:

$$W_{cij} = \frac{X_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}},$$

gdzie:

W_{cij} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej, tak zwany wskaźnik cząstkowy dla każdej zmiennej,

i – indeks danego powiatu, przyjmuje wartości od 1 do 314 (liczba powiatów),

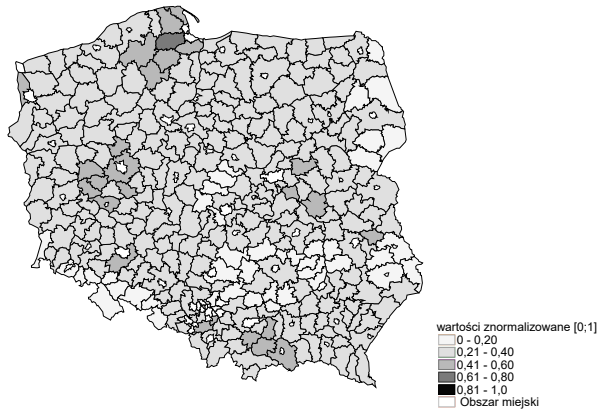
x_{ij} – konkretna wielkość j -tej zmiennej osiągnięta przez i -ty powiat w danym roku, $\min\{x_{ij}\}$ – minimalna wartość j -tej zmiennej osiągnięta przez dany powiat w danym roku,

$\max\{x_{ij}\}$ – maksymalna wartość j -tej zmiennej osiągnięta przez dany powiat w danym roku.

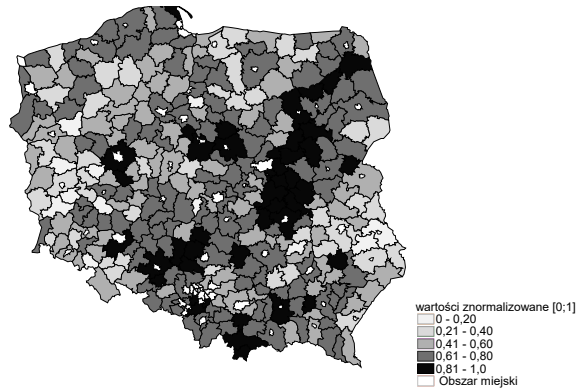
W celu wyznaczenia wskaźnika syntetycznego kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia $WSKL_z$ wykorzystano metodę bezwzorcową, polegającą na uśrednieniu znormalizowanych wartości cech prostych na podstawie poniższej formuły:

$$WSKL_z = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n W_{cij}.$$

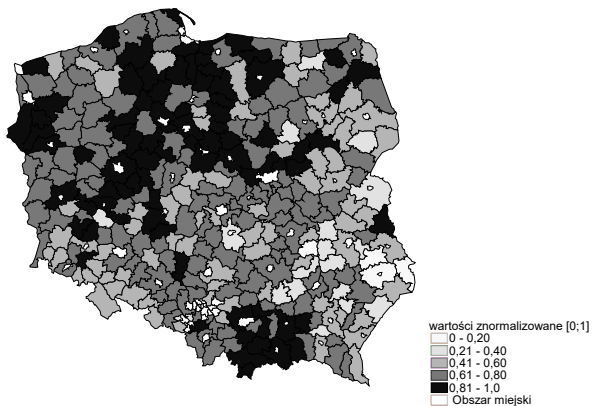
Oszacowana wartość indeksu syntetycznego $WSKL_z$ zawierała się w przedziale $[0; 1]$, co zagwarantowało porównywalność obiektów dla wszystkich analizowanych cech. Szczegółową charakterystykę powiatów pod względem każdej cechy opisującej kapitał zdrowia zaprezentowano na Rysunku 1.



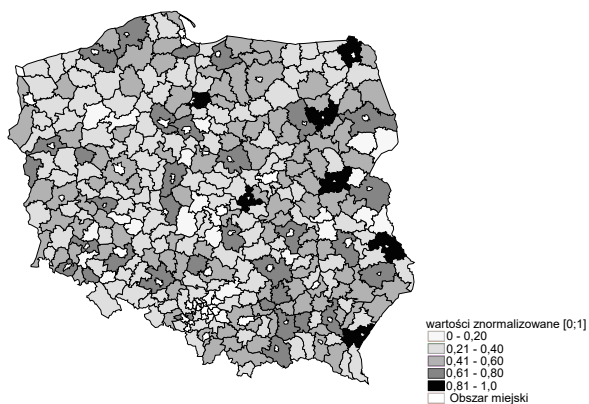
a) Przyrost naturalny (X1)



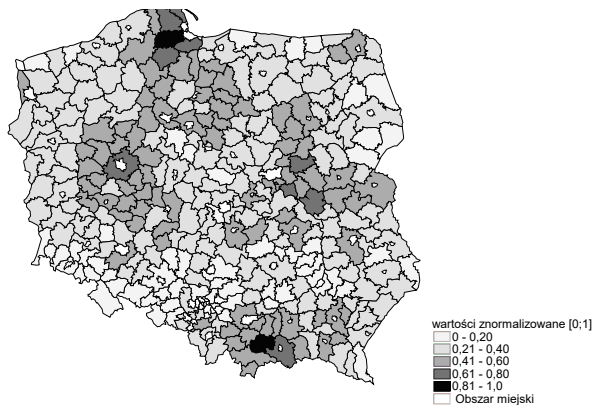
b) Niepełnosprawni w ogólnej liczbie ludności (X2)



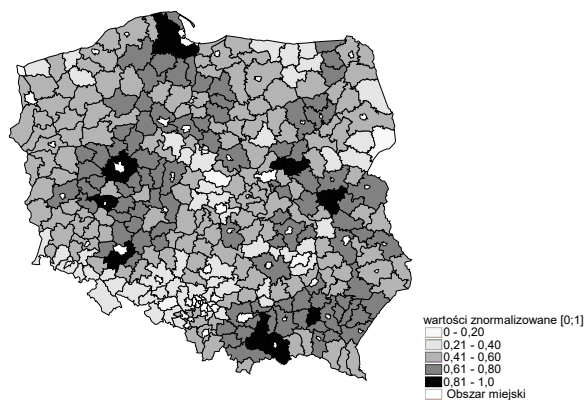
c) Niepełnosprawni biologicznie (X3)



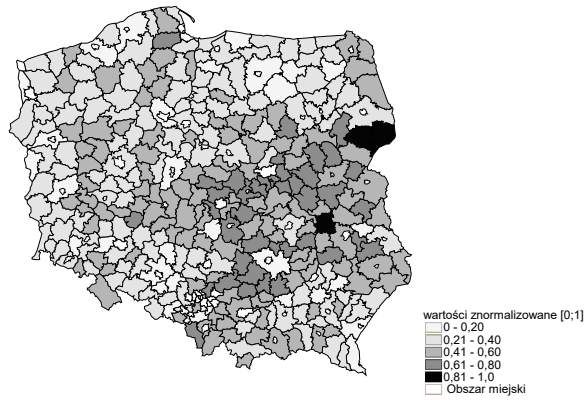
d) Porady lekarskie (X4)



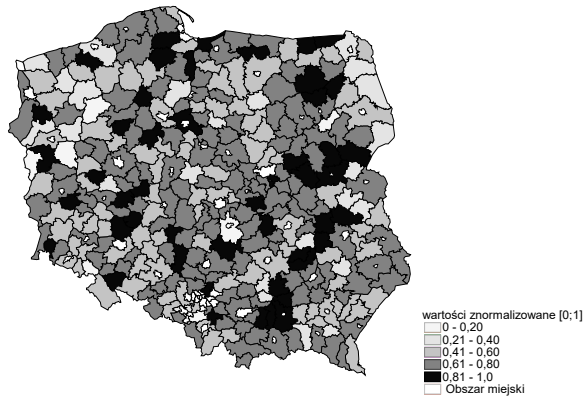
e) Potencjał młodości zasobów pracy (X5)



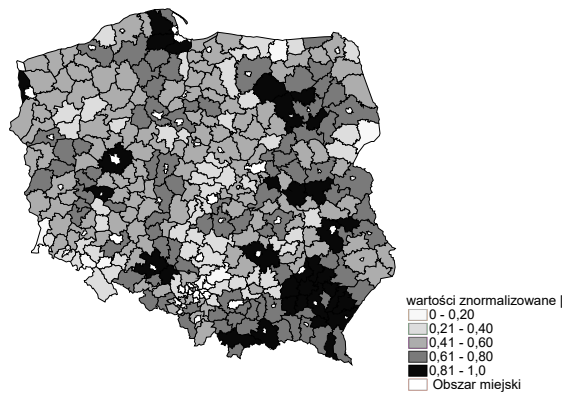
f) Udział niemobilnych do produkcyjnych (X6)



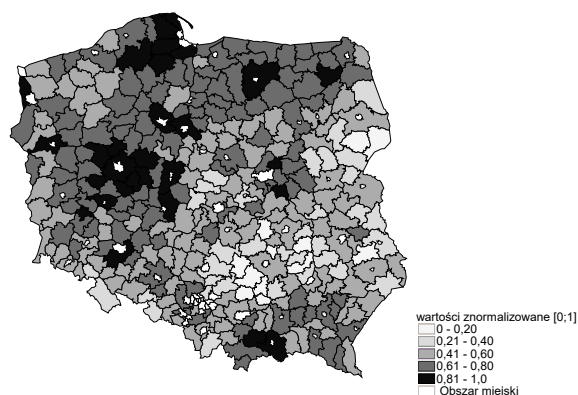
g) Wskaźnik obciążenia demograficznego (X7)



h) Zgony niemowląt (X8)



i) Zgony z powodu chorób nowotworowych (X9)



j) zgony z tytułu chorób układu krążenia (X10)

Rysunek 1 (a–j). Przestrzenne rozkłady zmiennych diagnostycznych opisujących poziom kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia

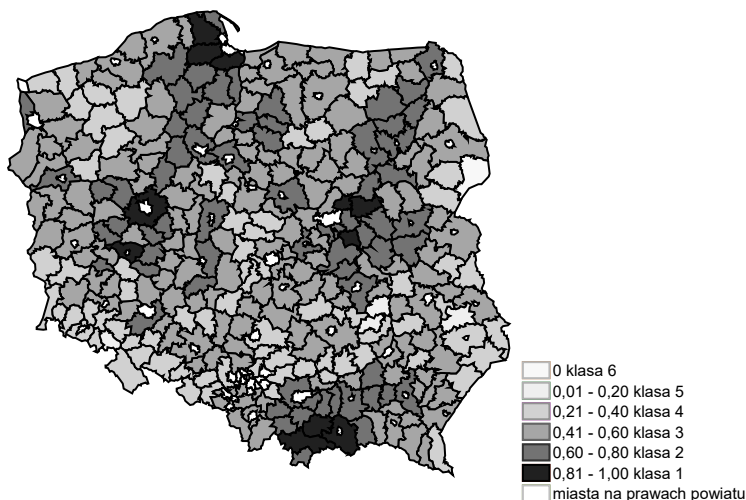
Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011

W świetle zaprezentowanego materiału graficznego zauważalny jest całkowicie odmienny rozkład każdej analizowanej zmiennej. Umieralność z tytułu chorób nowotworowych okazuje się wyższa w środkowej i zachodniej Polsce, podczas gdy śmiertelność z powodu chorób układu krążenia w większym stopniu dotyka mieszkańców Polski wschodniej (Rys. 1c i 1d). Interesujące informacje można odczytać z rozkładu zmiennych X_2 i X_3 , odzwierciedlających poziom niepełnosprawności zasobów ludzkich (biologicznej i ogólnej). Z obrazu przestrzennego wynika, że niepełnosprawnością biologiczną w większym stopniu obciążone są wschodnie regiony Polski (województwa: podlaskie, lubelskie, świętokrzyskie), jednak po uwzględnieniu orzeczeń prawnych okazuje się, że poziom niepełnosprawności w większym stopniu dotyka regiony zachodniej i północno-zachodniej Polski (Rys. 1a i 1b). Stosunkowo mało zróżnicowany obraz przestrzenny uzyskano w obszarze przyrostu naturalnego, chociaż zauważalnie wyższy jego poziom cechuje obszary skoncentrowane wokół aglomeracji gdańskiej i poznańskiej, niższy zaś w środkowym i wschodnim regionie Polski.

3. Rezultaty badania poziomu i rozkładu przestrzennego kapitału zdrowotnego $WSKL_z$

Otrzymany rozkład przestrzenny zasobów kapitału w obszarze zdrowia $WSKL_z$ wskazuje na występowanie zjawiska nierówności w skali kraju. Najwyższym poziomem $WSKL_z$ cechują się powiaty zlokalizowane w województwach: małopolskim, wielkopolskim i pomorskim oraz we wschodniej i północno-wschodniej

części województwa mazowieckiego. Obszary deficytowe odpowiadają głównie powiatom administracyjnie położonym w południowo-zachodniej części województw dolnośląskiego i opolskiego oraz w środkowej i wschodniej części zachodniopomorskiego i na zachodniej ścianie łódzkiego. Niski poziom zasobów występuje także w powiatach leżących w pasie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej przechodzącym dalej przez środkową część województwa świętokrzyskiego oraz powiaty we wschodniej części województw lubelskiego i podlaskiego (por. Rysunek 2).



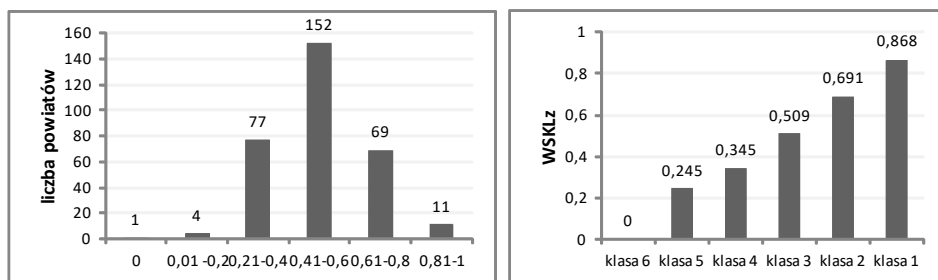
Rysunek 2. Przestrzenne rozmieszczenie zasobów kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia – ujęcie syntetyczne $WSKL_z$

Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011

Na podstawie miary syntetycznej ($WSKL_z$) uporządkowano obiekty w układzie hierarchicznym i oceniono, że indywidualnie skrajnie niski jej poziom występuje w powiecie hajnowskim. Nieco wyższym, ale w skali kraju bardzo niskim poziomem kapitału zdrowia cechują się cztery powiaty: lipski, wałbrzyski, ostrowiecki i krasnostawski. Najwyższy w skali kraju poziom wskaźnika zasobów oszacowano dla powiatu kartuskiego ($WSKL_z = 1$), wysoki na tle kraju poziom wskaźnika uzyskały powiaty: nowosądecki i limanowski. Średni poziom zasobów wyznaczony został przez powiaty wieruszowski, włocławski, kozienski i proszowicki ($WSKL_z = 0,497$).

Bazując na oszacowanym indeksie syntetycznym $WSKL_z$, dokonano klasyfikacji powiatów, przyjmując równą wartość rozstępu (co 0,2). Wyróżniono pięć klas cechujących się: bardzo wysokim (klasa pierwsza), wysokim (klasa druga), średnim (klasa trzecia), niskim (klasa czwarta), bardzo niskim (klasa piąta) poziomem zasobów oraz jedną szczególną, jednoelementową klasę szóstą, cechującą się

zerowym poziomem wskaźnika $WSKL_z$. Efekty klasyfikacji w ujęciu przestrzennym zaprezentowano na Rysunku 2, a szczegółowe charakterystyki dotyczące liczebności poszczególnych klas oraz średnich wartości $WSKL_z$ na Rysunku 3.



a) $WSKL_z$ – rozkład liczebności klas

b) $WSKL_z$ – wartości średnie w klasach

Rysunek 3. $WSKL_z$ – efekty klasyfikacji i hierarchizacji jednostek terytorialnych. Podstawowe charakterystyki wyłonionych klas obiektów

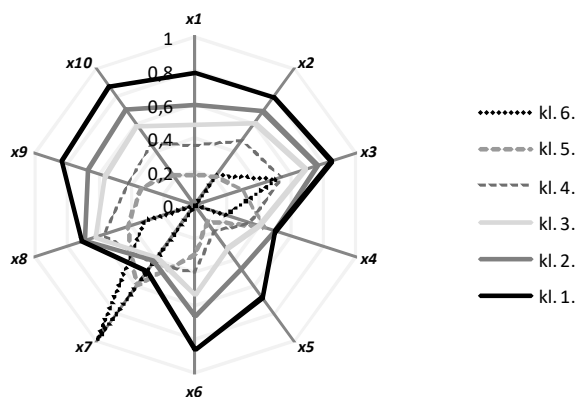
Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011

Powiaty skupione w klasie pierwszej stanowią zaledwie 3,5% wszystkich powiatów i w zasadzie uzyskują wyższe wartości względem pozostałych klas w obszarze każdej przyjętej do badania cechy. Najliczniej reprezentowane są powiaty w klasie trzeciej (48% powiatów w Polsce), cechującej się przeciętnym poziomem wskaźnika (0,509). Liczebne okazały się także klasy druga i czwarta, w których udziały powiatów w całej zbiorowości stanowiły odpowiednio: 25% i 22%, przy czym poziom wskaźnika $WSKL_z$ klasie drugiej był dwukrotnie wyższy niż w klasie czwartej (Rysunek 3).

Przechodząc do szczegółowej analizy wyłonionych klas powiatów pod względem przyjętych do badania zmiennych diagnostycznych, ciekawą charakterystykę uzyskano w obszarze zmiennej $X7$. Zwrócono uwagę na nietypową specyfikę jednoelementowej klasy szóstej (powiat hajnowski), której struktura demograficzna, wyrażona wskaźnikiem obciążenia demograficznego, jest najkorzystniejsza w skali całego kraju, przy jednocześnie najniższych parametrach uzyskanych w obszarze innych zmiennych. Ponadto wszystkie pozostałe klasy (od pierwszej do piątej) okazały się mieć porównywalną wartość wskaźnika oceny struktury demograficznej, ale był on znacznie niższy niż w klasie szóstej. Stosunkowo słabe różnice między klasami zaobserwowano w liczbie udzielonych porad lekarskich ($X4$) oraz w zgonach niemowląt ($X8$). W obszarze pozostałych zmiennych diagnostycznych między klasami obserwowane jest zdecydowanie silniejsze zdywersyfikowanie (por. Rysunek 4).

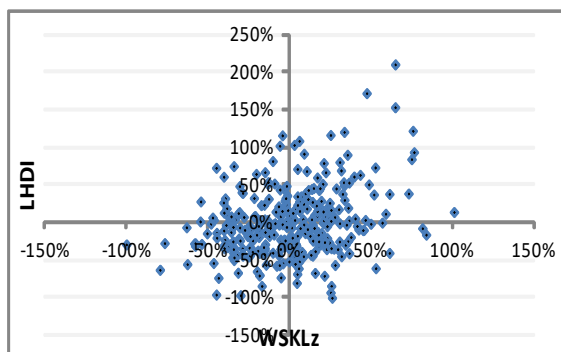
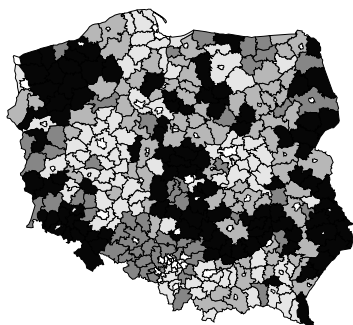
W nawiązaniu do teorii ekonomii opisującej wpływ czynnika zdrowia na ogólną kondycję społeczno-ekonomiczną gospodarki oraz na powstawanie nierówności w poziomie życia społeczno-gospodarczego danego regionu, w artykule podjęto próbę weryfikacji, czy w odniesieniu do analizowanej przestrzeni istnieje

taki związek. W tym celu wykorzystano wskaźnik poziomu kapitału ludzkiego w obszarze zdrowia $WSKL_z$ oraz miarę rozwoju $LHDI$. Obie miary oszacowano indywidualnie dla każdego powiatu. Uwzględniając wartości wskaźników $WSKL_z$ i $LHDI$ w ujęciu relatywnym, czyli w stosunku do wartości średnich, dokonano pozycjonowania jednostek terytorialnych i w efekcie otrzymano cztery grupy jednostek: A, B, C i D (por. Rysunek 5).

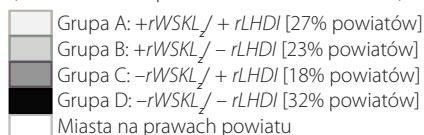


Rysunek 4. Charakterystyka klas w obszarze zmiennych diagnostycznych (średnie wartości zestandaryzowane)

Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011



a) Zróżnicowanie przestrzenne



b) Efekty pozycjonowania jednostek

Rysunek 5. Związek między poziomem rozwoju $LHDI$ a kapitałem zdrowia $WSKL_z$ w ujęciu relatywnym

Źródło: opracowanie na podstawie obliczeń własnych; dane GUS, BDL; NSP, 2011, $LHDI$ za: UNDP, 2012

Podsumowując, ocenia się, że silniejsza koncentracja obszarów zarówno o wysokim poziomie kapitału zdrowotnego, jak i wysokim standardzie życia występuje wokół największych ośrodków metropolitarnych, takich jak: Poznań, Gdańsk, Warszawa i Kraków. Obszary deficytowe przeważają na obszarach o cechach peryferyjności, zlokalizowanych wzdłuż wschodniej i zachodniej granicy kraju (województwa zachodniopomorskie i dolnośląskie) oraz w pasie od centralnej Polski w kierunku południowego wschodu (województwa łódzkie i świętokrzyskie). Siła oddziaływania regionalnych centrów (dużych miast) na przyległe obszary strefy podmiejskiej jest widoczna najsilniej w Wielkopolsce. Słabsze efekty obserwowane są w przypadku Wrocławia, Szczecina i Łodzi, a w odniesieniu do Warszawy kierunek „gravitacji” jest przesunięty w kierunku wschodnim. Na tle kraju specyficznym regionem okazał się region łódzki, cechujący się ogólnie złą kondycją zdrowotną.

Przy porównaniu wielkość udziałów poszczególnych typów powiatów A, B, C i D okazało się, że różnice w liczebności były nieznaczne. W grupie D skupionych było aż 32% powiatów w kraju. Ich sytuację ocenia się jako gorszą niż przeciętna w kraju. Przestrzennie powiaty takie dominują w województwie zachodniopomorskim i świętokrzyskim (stanowią aż 84% jednostek w danym województwie), łódzkim i lubelskim (po 57%), dolnośląskim (54%) i lubuskim (45%). Incydentalny udział jednostek tego typu obserwowany był w województwie pomorskim (powiat człuchowski), śląskim (powiat częstochowski) i małopolskim (powiat miechowski). Lepszym poziomem życia, ale gorszym stanem zdrowia cechowały się powiaty z grupy C, zlokalizowane głównie na Śląsku. W województwie opolskim powiatów tego typu było aż 91%, w śląskim 59%, z czego większość w zachodniej jego części. Tego typu jednostki występują także w zachodniej Polsce, głównie w województwie lubuskim (36% powiatów). We wschodniej części Polski powiaty typu C licznie reprezentowane są w województwie podlaskim (22%) i w północno-wschodniej części województwa warmińsko-mazurskiego (26%). Znaczący udział jednostek tego typu zaobserwowano także w województwie łódzkim (19%).

W grupie A znajdują się powiaty o wysokim poziomie zasobów kapitału zdrowia i jednocześnie cechujące się wysokim poziomem rozwoju mierzonym wskaźnikiem *LHDI*. Jako najkorzystniejszą na tle kraju ocenia się sytuację województw wielkopolskiego i pomorskiego, w których powiatów tego typu było najwięcej (odpowiednio: aż 68 i 62%). Nieco mniejszy udział, ale dominujący w skali kraju, jednostki typu A miały w województwach małopolskim (47%) i podkarpackim (zwłaszcza w jego części zachodniej – 38%). W województwie mazowieckim powiaty tego typu stanowiły 35% i zlokalizowane były zazwyczaj w jego wschodniej części. Jednak przeważający udział w tym województwie miały powiaty typu B, a więc obszary, których mieszkańcy cieszą się przeciętnie lepszym poziomem kapitału zdrowotnego niż w innych częściach kraju, ale jednocześnie niższą stopą

życia społeczno-gospodarczego. W układzie międzyregionalnym najczęściej jednostek typu B zaobserwowano w województwie kujawsko-pomorskim (aż 50%). Tego typu powiaty występowały również często w małopolskim i warmińsko-mazurskim (po 32%) oraz podkarpackim (31%). Analizując strukturę województw w Polsce pod względem liczebności wyłonionych typów powiatów (A, B, C, D), okazało się, że najsłabsze zróżnicowanie wewnątrzregionalne dotyczy trzech regionów w Polsce – świętokrzyskiego, zachodniopomorskiego i opolskiego (por. Tabela 3).

Tabela 3. Struktura powiatów ze względu na efekty grupowania pod względem $WSKL_z$ i $LHDI$

Województwo \ Grupa	A	B	C	D
Dolnośląskie	23%	4%	19%	54%
Kujawsko-pomorskie	10%	50%	5%	35%
Lubelskie	10%	24%	10%	57%
Lubuskie	9%	9%	36%	45%
Łódzkie	10%	14%	19%	57%
Małopolskie	47%	32%	16%	5%
Mazowieckie	35%	41%	5%	19%
Opolskie	0%	9%	91%	0%
Podkarpackie	38%	29%	10%	24%
Podlaskie	0%	36%	21%	43%
Pomorskie	63%	25%	6%	6%
Śląskie	35%	0%	59%	6%
Świętokrzyskie	0%	8%	8%	85%
Warmińsko-mazurskie	21%	32%	26%	21%
Wielkopolskie	68%	19%	6%	6%
Zachodniopomorskie	6%	17%	6%	72%
Wsp. kor. Pearsona	0,33	0,18	0,10	0,20

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, BDL; NSP, 2011, $LHDI$ za: UNDP, 2012

Weryfikację przyjętego założenia o związku między poziomem zasobu kapitału zdrowia $WSKL_z$ a poziomem rozwoju wyrażonym wskaźnikiem $LHDI$ przeprowadzono na podstawie oceny współczynnika korelacji Pearsona oszacowanego dla wszystkich powiatów łącznie. Wyniki testu potwierdzają dodatnią zależność o średnim natężeniu ($r = 0,3$), przy czym siła związku w każdej analizowanej grupie powiatów jest odmienna. Najsilniejszą zależność stwierdzono w powiatach typu A ($r = 0,33$), najsłabszą w powiatach typu D ($r = 0,1$).

4. Podsumowanie

Przeprowadzona diagnoza poziomu oraz przestrzennego rozmieszczenia kapitału ludzkiego definiowanego w obszarze zdrowia uzupełnia dotychczasowy stan wiedzy na temat zróżnicowania przestrzeni społeczno-gospodarczej w Polsce i pozwala wysnuć kilka istotnych wniosków. W świetle uzyskanych wyników badań okazuje się, że w co drugim regionie w Polsce udział tak zwanych obszarów problemowych sięga 50%, a nawet więcej (województwa zachodniopomorskie i świętokrzyskie). W trzech regionach w Polsce (województwa podlaskie, świętokrzyskie i opolskie) nie występują jednostki optymalne typu A, a w województwach zachodniopomorskim, kujawsko-pomorskim, lubelskim, lubuskim, łódzkim ich udział nie przekracza 10%. W strukturze regionów o relatywnie najlepszej na tle kraju sytuacji udział typów problemowych, to jest B i C, sięga nawet 30%. Ocenia się, że taka niekorzystna struktura przestrzeni społeczno-gospodarczej może stanowić poważne ograniczenie w uzyskaniu zarówno wysokiego poziomu rozwoju przez poszczególne lokalne układy, jak i zbieżnego tempa procesów rozwojowych w przestrzeni międzyregionalnej.

Drugi wniosek dotyczy rozkładu przestrzennego kapitału zdrowotnego $WSKL_z$. Wyniki badań potwierdzają występowanie nierówności w zdrowiu w skali kraju, ale też wskazują na pewną prawidłowość w rozmieszczeniu tego zasobu. Obserwuje się polaryzację i silniejszą koncentrację powiatów o wyższym poziomie kapitału zdrowotnego na obszarach podmiejskich, zwłaszcza wokół największych regionalnych miast w Polsce, takich jak Poznań, Gdańsk, Kraków oraz Warszawa. Miasta te pełnią funkcję regionalnych centrów rozwoju, a ich poziom rozwoju społeczno-gospodarczego jest dużo wyższy niż pozostałych miast w kraju. Obecność metropolii nie może jednak stanowić jedynego wytłumaczenia istniejących dysproporcji, tym bardziej że efekt ten nie jest widoczny w przypadku dwóch innych metropolii: Wrocławia i Łodzi. Wydaje się, że o nierównościach współdecydują także inne czynniki, na przykład specyfika regionu, struktury społeczno-gospodarcze, poziom uprzemysłowienia czy struktura demograficzna zasobów pracy (Klonowska-Matynia, 2019: 48).

Siła oddziaływania poszczególnych regionalnych ośrodków miejskich na obszary przyległe okazała się zróżnicowana regionalnie. Najbardziej widoczny w skali kraju efekt oddziaływania występuje w Wielkopolsce, słabszy w odniesieniu do Warszawy, Gdańska, Krakowa i Wrocławia. Zaskakująco pozytywnie ocenia się wpływ Olsztyna i Rzeszowa, podczas gdy oddziaływanie takich regionalnych stolic jak Szczecin czy Łódź ocenia się jako znikome. Analiza struktury kapitału zdrowotnego wskazuje na zróżnicowany wpływ poszczególnych zmierzających do wyrażenia poziomu kapitału zdrowotnego na jego syntetyczny obraz przestrzenny. Największe podobieństwo do rozkładu poziomu wskaźnika $WSKL_z$ wykazują takie czynniki demograficzne, jak struktura zasobów pracy

i niepełnosprawność, podczas gdy rozkłady przestrzenne pozostałych zmiennych nie wykazują większych zbieżności.

Wyniki badań, zgodnie ze stanem wiedzy opisywanym w literaturze, potwierdzają występowanie związku między kapitałem zdrowia a innymi czynnikami socjoekonomicznymi, warunkującymi poziom rozwoju danej jednostki. Jednostkom terytorialnym cechującym się wyższym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego towarzyszy zazwyczaj wyższy poziom kapitału zdrowotnego. Udzielenie odpowiedzi dotyczących kierunków, przyczynowości i określenia tego, co jest przyczyną, a co skutkiem osiąganego poziomu kapitału zdrowotnego przez daną jednostkę terytorialną, nadal pozostaje kwestią otwartą.

Uzyskane wyniki są spójne z równoległe prowadzonymi przez autorkę badaniami w zakresie nierówności samego kapitału zdrowotnego oraz inwestycji w ochronę zdrowia. Najbardziej deficytowym regionem pod względem tego kapitału jest województwo łódzkie, a najkorzystniejsza sytuacja charakteryzuje województwa: małopolskie, pomorskie i mazowieckie, w których kapitał kształtuje się na poziomie 150% średniej krajowej i wyższym (Klonowska-Matynia, 2019: 48). Nie udało się jednak zebrać wystarczających dowodów na to, aby uznać, że poziom zasobów kapitału zdrowotnego byłby determinowany wysokością wydatków na ochronę zdrowia.

Podsumowując, zdrowie należy uznać za ważny czynnik strukturalny kapitału ludzkiego, który – podobnie jak edukacja – w ostatecznym wymiarze wpływa na ogólne zróżnicowanie przestrzeni społeczno-gospodarczej poszczególnych układów lokalnych oraz na poziom życia społeczno-gospodarczego ich mieszkańców. Jak twierdzą E.R. Meara, S. Richards, D.M. Cutler (2008), mimo licznych wysiłków politycznych podejmowanych w ciągu ostatnich dziesięcioleci w kierunku zmniejszenia dysproporcji, nierówności zdrowotne wydają się raczej poszerzać, a nie zawężać, dlatego też, aby skutecznie zapobiegać temu zjawisku, należy prowadzić ciągły monitoring i dostosowywać programy wsparcia, dedykując je konkretnym jednostkom problemowym (zwłaszcza typu D, B, C). Takie podejście może być gwarancją uzyskania większej spójności przestrzeni społeczno-ekonomicznej, jak również szybszych procesów konwergencji zachodzących w skali całego kraju w najbliższej przyszłości.

Bibliografia

- Adams P., Hurd M.D., McFadden D., Merrill A., Ribeiro T. (2003), *Healthy, wealthy and wise? Tests for direct causal paths between health and socioeconomic status*, „Journal of Econometrics”, nr 112(1), s. 3–56.
- Adler N.E., Boyce W.T., Chesney M.A., Folkman S., Syme L.S. (1993), *Socioeconomic inequalities in health: no easy solution*, „JAMA”, nr 269(24), s. 3140–3145.
- Albouy V., Lequien L. (2009), *Does compulsory education lower mortality?* „Journal of Health Economics”, nr 28(1), s. 155–168.
- Badinger H., Tondl G. (2000), *Trade, Human Capital and Innovation: The Engines of European Regional Growth in the 1990s*, [w:] B. Fingleton (red.), *European regional growth*, Springer, Berlin, s. 215–239.
- Barro R.J. (1999), *Human capital and growth in cross-country regressions*, „Swedish Economic Policy Review”, nr 6(2), s. 237–277.
- Barro R.J. (2001), *Human capital and growth*, „American Economic Review”, nr 91(2), s. 12–17.
- Barro R.J., Sala-i-Martin X. (1992), *Convergence*, „Journal of political Economy”, nr 100(2), s. 223–251.
- Becker G.S. (1964), *Human Capital*, Columbia University Press, New York.
- Ben-Porath Y. (1967), *The production of human capital and the life cycle of earnings*, „Journal of Political Economy”, nr 75(4), s. 352–365.
- Borg V., Kristensen T.S. (2000), *Social class and self-rated health: can the gradient be explained by differences in life style or work environment?*, „Social Science and Medicine”, nr 51(7), s. 1019–1030.
- Case A., Deaton A.S. (2005), *Health and wealth among the poor: India and South Africa compared*, „American Economic Review”, nr 95(2), s. 229–233.
- Churski P. (2008), *Przemiany polskiej polityki regionalnej po akcesji do UE. Europejskie uwarunkowania – krajowe konsekwencje*, [w:] J. Parysek, T. Strykiewicz (red.), *Region społeczno-ekonomiczny i rozwój regionalny*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 153–183.
- Clark D., Royer H. (2013), *The effect of education on adult mortality and health: Evidence from Britain*, „American Economic Review”, nr 103(6), s. 2087–2120.
- Coggi P.T. (b.r.w.), *Inwestycje w zdrowie to jeden z priorytetów pakietu inwestycji społecznych*, Biuletyn „Zdrowie – UE”, nr 106, Komisja Europejska, http://ec.europa.eu/health/newsletter/106/focus_newsletter_pl.htm [dostęp: 15.06.2018].
- Conti G., Heckman J.J., Urzua S. (2010), *The Education-Health Gradient*, „American Economic Review Papers and Proceedings”, nr 100(2), s. 234–238.
- Cutler D.M., Lleras-Muney A. (2010), *Understanding Differences in Health behaviors by Education*, „Journal of Health Economics”, nr 29(1), s. 1–28.
- Di Liberto A., Symons J. (2001), *Education and Italian regional development*, Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science, London.
- Domański B., Guzik R., Micek G. (2003), *Zróżnicowanie regionalne krajów Europy Środkowo-Wschodniej i jego zmiany w latach 1995–2000*, „Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN”, nr 204, s. 125–142.
- Domański S.R. (1990), *Kapitał ludzki i wzrost gospodarczy*, „Monografie i Opracowania”, nr 301, Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Warszawa.
- Fuchs V.R. (1966), *The Contribution of Health Services to the American Economy*, „Milbank Memorial Fund Quarterly”, nr 44(4), s. 65–102.
- Galama T.J., Kippersluis H. van (2013), *Health inequalities through the lens of health-capital theory: issues, solutions, and future directions*, [w:] P.R. Dias, O. O'Donnell (red.), *Health and Inequality*, „Research on Economic Inequality”, t. 21, Emerald, Bingley, s. 263–284.

- Galama T.J., Lleras-Muney A., Kippersluis H. van (2018), *The Effect of Education on Health and Mortality: A Review of Experimental and Quasi-Experimental Evidence*, The National Bureau of Economic Research, <https://www.nber.org/papers/w24225> [dostęp: 15.06.2018].
- García-Gómez P., van Kippersluis H., O'Donnell O., van Doorslaer E. (2013), *Long-term and spillover effects of health shocks on employment and income*, „Journal of Human Resources”, nr 48(4), s. 873–909.
- Główny Urząd Statystyczny, Bank Danych Lokalnych, <https://stat.gov.pl/> [dostęp: 15.06.2018].
- Gorzela G., Smętkowski M. (2010), *Regional development dynamics in Central and Eastern European countries*, [w:] G. Gorzela, M. Smętkowski, J. Bachtler (red.), *Regional development in central and eastern Europe: development processes and policy challenges*, Routledge, New York, s. 34–58.
- Grossman M. (1972), *On the concept of health capital and the demand for health*, „Journal of Political Economy”, nr 80(2), s. 223–255.
- Grossman M. (2000), *The Human Capital Model*, [w:] A.J. Culyer, J.P. Newhouse (red.), *Handbook of Health Economics*, North-Holland, Amsterdam, s. 347–408.
- Grossman M. (2015), *The relationship between health and schooling: What's new?*, National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 21609, Cambridge, <https://www.nber.org/papers/w21609.pdf> [dostęp: 15.07.2018].
- Halla M., Zweimüller M. (2013), *The effect of health on earnings: Quasi-experimental evidence from commuting accidents*, „Labour Economics”, nr 24, s. 23–38.
- Henley A. (2005), *On regional growth convergence in Great Britain*, „Regional Studies”, nr 39(9), s. 1245–1260.
- House J.S., Lepkowski J.M., Kinney A.M., Mero R.P., Kessler R.C., Herzog A.R. (1994), *The social stratification of aging and health*, „Journal of Health and Social Behavior”, nr 35, s. 213–234.
- Jones C. (2001), *Why have Health Expenditures as a Share of GDP Risen So Much?*, Working Paper nr 9325, National Bureau of Economic Research, Cambridge, <https://www.nber.org/papers/w9325.pdf> [dostęp: 15.07.2018].
- Kippersluis H. van, O'Donnell O., Doorslaer E. van (2011), *Long-run returns to education: Does schooling lead to an extended old age?*, „The Journal of Human Resources”, nr 46(4), s. 695–721.
- Kippersluis H. van, O'Donnell O., Doorslaer E. van, Van Ourti T. (2010), *Socioeconomic differences in health over the life cycle in an Egalitarian country*, „Social Science and Medicine”, nr 70(3), s. 428–438.
- Klonowska-Matynia M. (2019), *Zdrowotne aspekty zróżnicowania kapitału ludzkiego w ujęciu regionalnym*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 64(1), s. 32–51.
- Kukuła K. (2014), *Zero unitarisation method as a tool in ranking research*, „Economic Sciences for Rural Development”, nr 36, s. 95–100.
- Kunst A.E., Mackenbach J.P. (1994), *The size of mortality differences associated with educational level in nine industrialized countries*, „American Journal of Public Health”, nr 84(6), s. 932–937.
- Lleras-Muney A. (2005), *The relationship between education and adult mortality in the United States*, „The Review of Economic Studies”, nr 72(1), s. 189–221.
- Lynch J.W., Kaplan G.A., Shema S.J. (1997), *Cumulative Impact of Sustained Economic Hardship on Physical, Cognitive, Psychological, and Social Functioning*, „New England Journal of Medicine”, nr 337(26), s. 1889–1895.
- Mankiw N.G., Romer D., Weil D. (1992), *A contribution to the empirics of economic growth*, „American Economic Review”, nr 107(2), s. 407–437.
- Marmot M., Ryff C.D., Bumpass L.L., Shipley M., Marks N.F. (1997), *Social inequalities in health: next questions and converging evidence*, „Social Science and Medicine”, nr 44(6), s. 901–910.



- Meara E.R., Richards S., Cutler D.M. (2008), *The gap gets bigger: changes in mortality and life expectancy, by education, 1981–2000*, „Health Affairs”, nr 27(2), s. 350–360.
- Michaud P. C., Soest A. van (2008), *Health and wealth of elderly couples: Causality tests using dynamic panel data models*, „Journal of Health Economics”, nr 27(5), s. 1312–1325.
- Mincer J. (1974), *Schooling, Experience, and Earnings*, Columbia University Press, New York.
- Mirowsky J., Ross C.E. (1998), *Education, personal control, lifestyle and health: A human capital hypothesis*, „Research on Aging”, nr 20(4), s. 415–449.
- Møller Dano A. (2005), *Road Injuries and Long-Run Effects on Income and Employment*, „Health Economics”, nr 14(9), s. 955–970.
- Mushkin S.J. (1962), *Health as an Investment*, „Journal of Political Economy”, t. 70(5), s. 129–157.
- Narodowy Spis Powszechny (2011), <https://stat.gov.pl/spisy-powszechny/nsp-2011/> [dostęp: 15.07.2018].
- Oreopoulos P. (2006), *Estimating average and local average treatment effects of education when compulsory schooling laws really matter*, „American Economic Review”, nr 96(1), s. 152–175.
- Persson J., Malmberg B. (1996), *Human capital, demographics and growth across the U.S. states 1920–1990*, Stockholm University, Institute for International Economic Studies, Seminar Papers, nr 619, Stockholm.
- Rosner A., Stanny M. (2014), *Monitoring rozwoju obszarów wiejskich. Etap I. Przestrzenne zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego obszarów wiejskich w 2010 roku*, Europejski Fundusz Rozwoju Wsi Polskiej, Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa, Polska Akademia Nauk, Warszawa.
- Ross C.E., Wu C.L. (1996), *Education, Age, and the Cumulative Advantage in Health*, „Journal of Health and Social Behavior”, nr 37, s. 104–120.
- Schultz T.W. (1961), *Investment in human capital*, „The American Economic Review”, nr 51(1), s. 1–17.
- Smith J.P. (1999), *Healthy bodies and thick wallets*, „Journal of Economic Perspectives”, nr 13(2), s. 145–166.
- Smith J.P. (2007), *The Impact of Socioeconomic Status on Health over the Life-Course*, „Journal of Human Resources”, nr 42(4), s. 739–764.
- UNDP (2012), *Krajowy Raport o Rozwoju Społecznym Polska 2012. Rozwój regionalny i lokalny*, Biuro Projektowe UNDP w Polsce, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa.
- Vogl T., Cutler D.M., Lleras-Muney A. (2011), *Socioeconomic Status and Health: Dimensions and Mechanisms*, [w:] S. Glied, P. C. Smith (red.), *The Oxford Handbook of Health Economics* Oxford University Press, Oxford, s. 124–163.
- WHO (2001), *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development*, Geneva.
- Wilkinson R.G. (1986), *Income and mortality. Class and health: research and longitudinal data*, Tavistock, London.
- Winkleby M.A. i in. (1992), *Socioeconomic status and health: how education, income, and occupation contribute to risk factors for cardiovascular disease*, „American Journal of Public Health”, nr 82(6), s. 816–820.
- Wójcik P. (2008), *Dywergencja czy konwergencja: dynamika rozwoju polskich regionów*, „Studia Regionalne i Lokalne”, nr 2(32), s. 41–60.

The Spatial Analysis of Human Capital in the Area of Health in Poland in the Connection with the Socio-economic Situation in Regions

Abstract: The aim of the article is to measure the human capital resources defined in the area of health and to diagnose its structure. It was attempted also to assess its spatial distribution, as well as to examine the relationship between the health capital and the level of socio-economic development. The selected taxonomic hierarchisation methods (pointless) and classification of multi-feature objects were used. The assumption about spatial disproportions in the level of health capital ($HCSI_H$) was verified, as well as the positive relation between the level of health capital ($HCSI_H$) and the level of socio-economic development ($LHDI$) was also examined. The results confirm the spatial disproportions of the health capital in Poland, and the differentiation its structure, visible between regions. Also noticeable are the effects of polarization: center-periphery. The results of statistical tests positively verify the tested hypothesis about the existing positive relation between the level of health capital of the ($HCSI_H$) and the level of development ($LHDI$) of a given unit, whereby the strength of the relationship is assessed at the level at most medium. The analysis was carried out at the poviata level in Poland. The Central Statistical Office Local Data Bank, National Census 2011 (NSP) and data on $LHDI$ from the National Report on Social Development Poland 2012 UNDP were the main data source.

Keywords: human capital, health, spatial disparities, local socio-economic development

JEL: J24, I14, I15

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p>
 <p>Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Barbara Batóg 

University of Szczecin, Faculty of Economics and Management

Institute of Econometrics and Statistics

Department of Operations Research and Applied Mathematics in Economics

barbara.batog@usz.edu.pl

Jacek Batóg 

University of Szczecin, Faculty of Economics and Management

Institute of Econometrics and Statistics

Department of Econometrics

jacek.batog@usz.edu.pl

The Application of Discriminant Analysis to the Identification of Key Factors of the Development of Polish Cities

Abstract: Due to limited resources, effective urban development policies require the identification of key development areas and priorities. The existing development strategies or results of statistical analyses can be used for this purpose. In the latter case, one of methods of multidimensional analysis can be used – discriminant analysis. Although it is applied to many areas on a microeconomic scale, e.g. in predicting the bankruptcy of enterprises, it was rarely used to assess the competitive position or the dynamics of development of cities. The main aim of the paper is to identify the most important factors of development of Polish cities with powiat status and to analyse changes of these factors in time. Apart from typical areas, such as investment, income, employment, debt, or migration, the analysis uses qualitative variables which allow us to assess whether the size of the city and its location determine the dynamics of city development. The authors have found that the key factors determining the development of the largest Polish cities are related to the situation on the labour market and investments incurred by companies as well as by the cities themselves.

Keywords: development of cities, discriminant analysis, determinants of city growth

JEL: O18, C38, R11

1. Introduction

The dominance of the service sector, especially in highly developed countries, caused by changes in consumption patterns and technologies, is the most important reason for the growing role of cities in shaping economic growth. Concentration of services in urban agglomerations is accompanied by an increase in the population living in cities, which additionally accelerates their development. As a result of these processes, we observe innovative processes mainly in cities and owe most of the generated domestic product to them (Heffner, Gibas, 2013). At the same time, we are witnessing differentiated growth of urban centres, characterised by faster development of medium and large cities due to economies of scale (Dziaduch, 2012; Sun et al., 2015). However, we can also find opinions that the growth of the population of cities is not determined by the initial number of their inhabitants, but by the characteristics of the region in which they are located (Dorocki, 2012). The growth of cities is also associated with the occurrence of many negative effects. Most often these externalities include problems related to transport, waste management and environmental pollution. The solution to these negative aspects of urbanisation in the future could be the concepts of “smart and green cities” (Wiśniewski, 2013; Kola-Bezka, Czupich, Ignasiak-Szulc, 2016).

The theory of economics indicates a relatively wide range of factors that determine the success and development of cities (see e.g. Męczyński, Konecka-Szydłowska, Gadziński, 2010; Silicon Valley Index, 2010). These include, but are not limited to, location – often measured by distance from markets and natural resources, transport costs, investment, education, the level of trade exchange, the level of social development, or technological innovation (compare the empirical analysis based on a dataset of 123 Brazilian agglomerations provided by da Mata et al., 2005 or the World Bank report related to Asia and Pacific cities, Baker, Gadgil, 2017) as well as climate change (OECD, 2010). At the same time, many authors indicate a strong correlation between social and environmental factors of urban growth and the level of economic development of cities (Jałowiecki, 2015: 159).

The detailed descriptions of areas and indicators used in the assessment of the level of urban development for the purpose of creating their rankings can be found, among others, in the works of McManus (2012) and Lopez Ruiz et al. (2014). The high degree of diversity of determinants used in urban development research is a result of the need to assess not only the level and dynamics of urban development but also their economic and ecological effectiveness (Deilmann et al., 2016). Different sets of key factors of urban development limit the comparability of city rankings (Fanni, Khakpour, Heydari, 2014; Mavrič, Tominc, Bobek, 2014), and as a result constitute a barrier to the correct interpretation of obtained rankings (McManus, Haughton, 2006).

The main aim of the paper is to identify the key factors determining the development of the largest Polish cities¹. The research question is: could the common and stable factors of urban development be observed over the long period of time? The analysis covered 65 cities with powiat status, and the survey period covered the years 2010–2017. This quite long data period enables the assessment of the stability of the set of the most important determinants of the development of Polish cities over time. The initial set of variables concerns the following areas of cities' functioning: demography, housing, entrepreneurship, the level of inhabitants' incomes, investments made by local government and firms, location and tourism.

2. Method applied

In the analyses of the level of urban development, various research methods are used. Some of these methods are based on ratio or index analysis, such as the Silicon Valley Index (2010) or the aggregate index of Perkal (Runge, 2007), but the majority of these methods come from the area of multidimensional analyses. The most commonly used methods include: linear ordering, factor analysis, cluster analysis, correspondence analysis (Batóg, Batóg, 2017), data envelopment analysis and the analytic hierarchy process. Multidimensional discriminant analysis (MDA) was used in the study, which, according to the authors' knowledge, is a novelty in the analyses concerning the level of urban development². Discriminant analysis is a quite popular method in classification of regional units based on the level of their economic development (see, for example, Jaba et al., 2006) as well as in the identification of the variables that contribute significantly to the assessment of spatial disparities in the standard of living (El-Hanjouri, Hamad, 2015). We can also find several studies where linear discriminant analysis has been used to classify urban areas. Wentz et al. (2010) have shown that discriminant analysis outperforms strict spectral classifiers in classification of urban areas images. Some authors have applied discriminant analysis to differentiate urban and non-urban land to analyse the gap between available resources and personnel and the urban expansion level in Malaysia (Elhadary, Samat, 2015). Discriminant analysis can be also used to identify the impact of differences in spatial accessibility on the development of the built environment in cities (Borzacchiello, Nijkamp, Koomen, 2010).

1 The term "development" is most often used to assess the situation of such objects as cities, regions and countries. However, there are also other terms in the literature that are used in the analysis of changes in the condition of cities, e.g. "city resilience" (Drobniak, Plac, 2015).

2 Most applications of discriminant analysis on a micro-scale are related to the prediction of companies' bankruptcy, the assessment of the financial situation of firms (Batóg, Wawrzyniak, 1997) or the identification of factors that determine the rate of return on the capital market (Batóg, Batóg, 2012).

Multiple discriminant analysis deals with multiple dependent variables – multiple groups are analysed. The aim of discriminant analysis is to examine whether a set of p variables (X_1, \dots, X_p) is capable of distinguishing (discriminating) among g groups. The result of multiple discriminant analysis are discriminant functions. These functions are the linear combinations of the discriminant variables on the base of which the groups are maximally distinguished (Tacq, 2007). It means that coefficients of linear combinations (β) satisfy the conditions of maximisation of the ratio of between group variance (B) to within group variance (W) (McLachlan, 2004; Panek, 2009):

$$\hat{\beta} = W^{-1}B. \quad (1)$$

The formula for canonical discriminant functions is given by Eq. 2.

$$D_{kj} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{1k} + \dots + \beta_{pj}x_{pk}, \quad (2)$$

where:

D_{kj} – value of j -th canonical discriminant function for the observation k ,

x_{ik} – value of i -th discriminant variable for the observation k ,

$k = 1, \dots, n$, n – number of observations,

$j = 1, \dots, r$, r – number of discriminant functions,

$i = 1, \dots, p$, p – number of discriminant variables,

β_{ij} – parameters of canonical discriminant function.

The number of discriminant function (r) is maximally equal to $\min(g - 1, p)$.

In order to find parameters of canonical discriminant function, canonical correlation analysis is applied. The problem is limited to solving the system of equations:

$$(W^{-1}B - \lambda I)\hat{\beta} = 0, \quad (3)$$

where λ is called an eigenvalue, by using the characteristic equation:

$$\det(W^{-1}B - \lambda I), \quad (4)$$

to calculate a maximum value for λ and find the respective vector $\hat{\beta}$.

The successive functions and canonical roots are determined (the term root refers to the eigenvalues that are associated with the respective canonical function). It is possible to test significance for roots by means of χ^2 test. In the first step, the test for all roots is conducted. Then the highest root is removed and the significance of the remaining roots is tested. These procedure is continued to the last root.

The quality of obtained discriminant function is examined by means of Wilks' Lambda statistic. This statistic is computed for the whole model and also for the models without a given variable and with only one variable (partial). The value 0 of Wilks' Lambda means perfect discrimination and the value 1 means no discrimination. Partial Wilks' Lambda is a measure associated with the unique contribution of the respective variable to the discriminatory power of the model. The F statistic is used for testing significance of the whole model and also for deciding whether given variable should be incorporated into the model (F to remove).

The additional measure of the importance of a given discriminant variable is *Tolerance*. *Tolerance* is computed as $1 - R^2$ where R^2 is the square of correlation coefficient of the given variable with all other variables in the model.

For every group, the classification function is computed also as a linear combination of discriminant variables (Johnson, Wichern, 2007). The given observation is classified into a known (*a priori*) group for which the value of classification function is the highest. The accuracy of discrimination could be evaluated on the base of *Count R²* given by the formula:

$$\text{Count } R^2 = \frac{n_0}{n} \cdot 100\%, \quad (5)$$

where:

n – number of observations,

n_0 – number of properly classified observations.

Count R² is interpreted as the share of properly classified observations in the total number of observations³.

3. Data and results

The variables used in the analyses characterise the social, economic and demographic situation of the examined cities in the years 2010–2017. This shorter period in relation to the existing data in the Local Data Bank provided by the Statistics Poland results from the lack of comparability of data from previous years due to the correction of the population, including city residents, within the census carried out in 2011.

The studied cities with powiat status were divided into classes within three different variants, using two grouping variables: total revenue of the city *per capita* (Y_1) and own revenue of the city *per capita* (Y_2). In the first two variants, four

3 We can find several modifications of standard discriminant analysis that enable us to improve the quality of classification. Some of them are based on transformations of a priori or a posteriori probabilities, while some are related to direct incorporation of spatial relations in discriminant function (Batóg, 2009).

groups of objects were distinguished based on quartiles of examined variables. In the third variant (Y), the groups were received as follows:

- 1) group 11 – cities with total revenue *per capita* less or equal to the median and own revenue *per capita* less than or equal to the median;
- 2) group 12 – cities with total revenue *per capita* less than or equal to the median and own revenue *per capita* greater than the median;
- 3) group 21 – cities with total revenue *per capita* greater than the median and own revenue *per capita* less than or equal to the median;
- 4) group 22 – cities with total revenue *per capita* greater than the median and own revenue *per capita* greater than the median.

The following potential independent variables were considered:

X_1 – dependency ratio (the non-working age population per 100 persons of working age),

X_2 – new buildings completed per 1000 population,

X_3 – entities of the national economy by the REGON register per 10000 population,

X_4 – average monthly gross wages and salaries in enterprises,

X_5 – registered unemployment rate,

X_6 – employed persons per 1000 population,

X_7 – investment property expenditure of local government *per capita*,

X_8 – investment outlays in enterprises *per capita*,

X_9 – ascertained crimes by the police in completed preparatory proceedings per 1000 population,

X_{10} – distance from the capital of voivodship,

X_{11} – occupancy rate of bed places.

The obtained results of conducted discriminant analysis are presented in Tables 1–6 and Figures 1–3. Table 1 presents variables contributing significantly to discrimination of cities, basic measures of the quality of discrimination and accuracy of classifications for all analysed years for the variant in which the role of the grouping variable was played by the total revenue of the city *per capita*.

There is a relatively high level of proper classification of cities into particular groups, oscillating between 63–74%. The key factors of city development in this variant include the following variables: X_6 , X_7 , X_5 and X_8 . They concern the situation on the labour market and the size of investments. Table 2 presents detailed results describing the discriminant strength of the variables with the highest discriminant capacity in 2014, and Figure 1 presents the canonical values for the first two discriminant functions in 2014.

The results of the analysis carried out in the second variant, when the grouping variable was own revenue of the city *per capita*, are presented in a similar layout as in the first variant in Tables 3–4 and in Figure 2. One can note slightly higher quality of the model and a higher level of proper classification of objects.

The most important determinants of urban development in this variant were the following variables: X_5 , X_8 , X_7 and X_4 . In comparison to the first variant, the variable X_6 , which describes the level of employment, was replaced by the variable X_4 , which describes the level of workers' wages and salaries.

Table 1. Results of the discriminant analysis in 2010–2017 grouping variable – total revenue of the city *per capita*

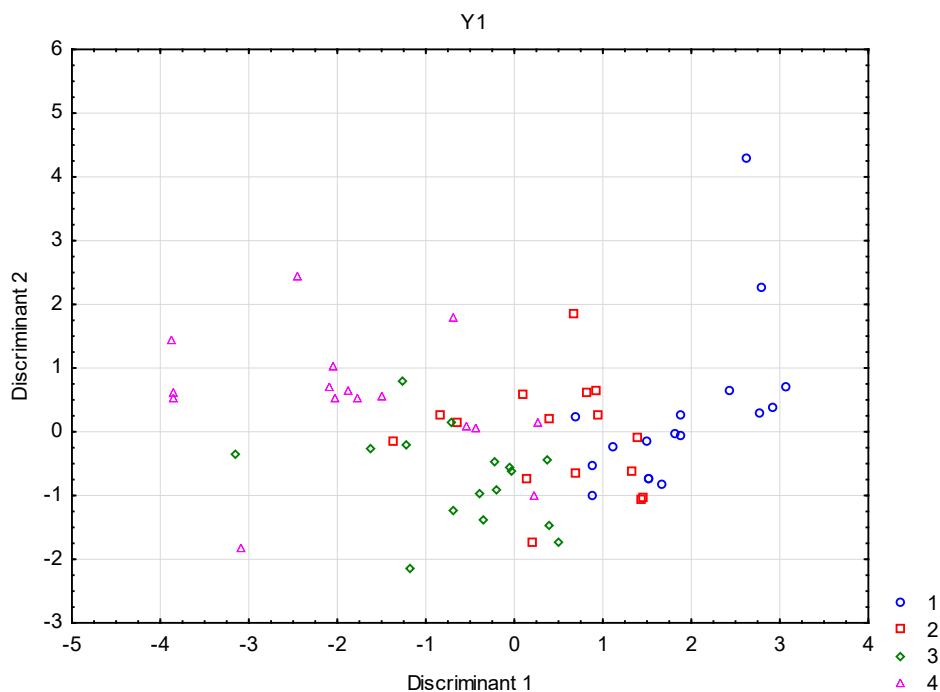
Year	Influential variables	Wilks' Lambda	$\chi^2 (p = 0.000)$	Count R^2 (%)
2010	X_1, X_6, X_7	0.41	51.84	56.92
2011	X_5, X_6, X_7, X_8	0.33	64.98	64.62
2012	X_6, X_7	0.27	76.85	64.62
2013	$X_2, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$	0.20	92.02	73.85
2014	X_4, X_5, X_7, X_8	0.23	84.15	69.23
2015	X_5, X_6, X_7, X_8	0.25	79.33	72.31
2016	X_5, X_6	0.28	73.65	69.23
2017	X_6	0.32	66.77	63.08

Source: own calculations

Table 2. Results of discriminant analysis for dependent variable Y_1 in 2014 (Wilks' Lambda = 0.234, $F(24.157) = 4.252, p = 0.000$)

Variable	Wilks' Lambda	Partial Wilks' Lambda	F to remove	p	Tolerance	1 – Tolerance
X_4	0.273	0.857	3.004	0.038	0.587	0.413
X_5	0.271	0.863	2.851	0.046	0.432	0.568
X_7	0.367	0.638	10.216	0.000	0.792	0.208
X_8	0.274	0.856	3.034	0.037	0.681	0.319

Source: own calculations

Figure 1. Cities in discriminant space for dependent variable Y_1 in 2014 (4 groups)

Source: own calculations

Table 3. Results of the discriminant analysis in 2010–2017 grouping variable – own revenue of the city *per capita*

Year	Influential variables	Wilks' Lambda	$\chi^2(p = 0.000)$	Count R^2 (%)
2010	X_5, X_8	0.29	72.05	69.23
2011	X_5, X_8	0.23	85.47	69.23
2012	X_5	0.32	65.51	66.15
2013	X_1, X_5, X_8	0.23	84.93	70.77
2014	X_1, X_7, X_8	0.23	84.03	66.15
2015	X_3, X_4, X_5, X_7, X_8	0.18	101.02	75.38
2016	X_4, X_5	0.17	103.22	69.23
2017	X_4, X_5, X_7	0.20	95.59	63.08

Source: own calculations

Table 4. Results of discriminant analysis for dependent variable Y_2 in 2014 (Wilks' Lambda = 0.235, $F(24.157) = 4.245, p = 0.000$)

Variable	Wilks' Lambda	Partial Wilks' Lambda	F to remove	p	Tolerance	1 - Tolerance
X_1	0.276	0.851	3.163	0.032	0.589	0.411
X_7	0.274	0.859	2.964	0.040	0.785	0.215
X_8	0.294	0.799	4.515	0.007	0.796	0.204

Source: own calculations

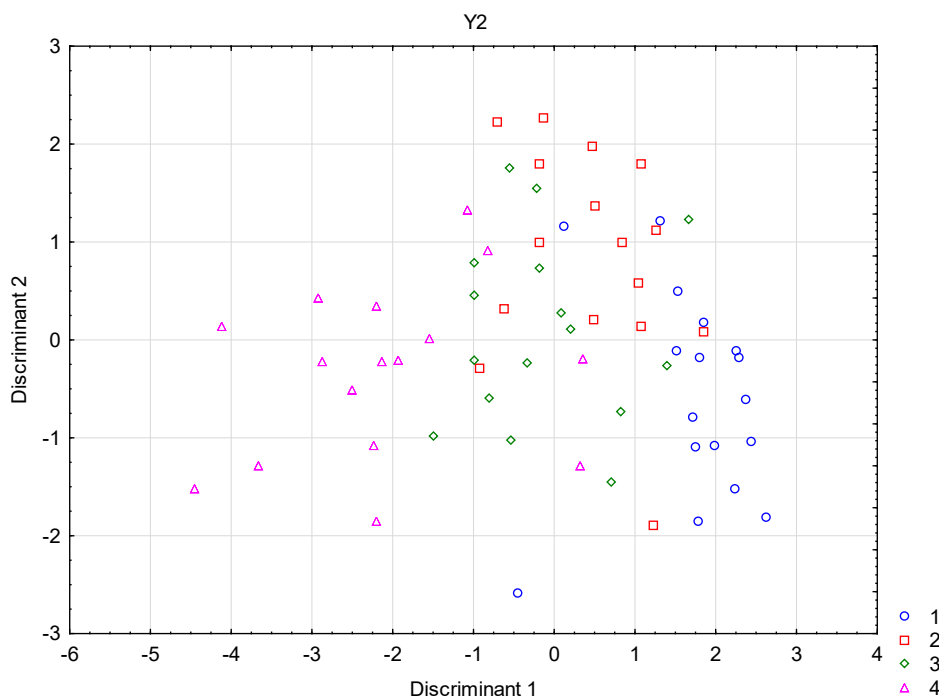


Figure 2. Cities in discriminant space for dependent variable Y_2 in 2014 (4 groups)

Source: own calculations

The same layout of results as in the previous two variants is presented for the third one in Tables 5–6 and in Figure 3. The results obtained show the best quality of the classification among all variants. The most important discriminating variables in this case are: X_5, X_6 and X_7 .

Table 5. Results of the discriminant analysis in 2010–2017 grouping variable – combination of total revenue of the city *per capita* and own revenue of the city *per capita*

Year	Influential variables	Wilks' Lambda	$\chi^2(p = 0.000)$	Count R^2 (%)
2010	X_5	0.37	56.97	69.23
2011	X_5, X_7	0.28	73.38	73.85
2012	X_6, X_7	0.32	65.95	72.31
2013	$X_2, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$	0.23	84.82	78.46
2014	X_2, X_5, X_7, X_8	0.25	80.28	73.85
2015	X_5, X_6, X_7	0.28	73.31	76.92
2016	X_6	0.33	63.55	73.85
2017	X_4, X_6	0.35	62.08	66.15

Source: own calculations

Table 6. Results of discriminant analysis for dependent variable Y in 2014 (Wilks' Lambda = 0.251, $F(24.157) = 4.007, p = 0.000$)

Variable	Wilks' Lambda	Partial Wilks' Lambda	F to remove	p	Tolerance	1 – Tolerance
X_2	0.298	0.840	3.429	0.023	0.534	0.466
X_5	0.305	0.821	3.912	0.013	0.446	0.554
X_7	0.335	0.747	6.092	0.001	0.823	0.177
X_8	0.304	0.824	3.836	0.015	0.770	0.230

Source: own calculations

The canonical values obtained allow us to conclude on the significant contribution of the first discriminatory function in distinguishing group 11 (cities with the lowest level of development) from group 22 (cities with the highest level of development), while the second function discriminates mainly against cities in groups 12 and 21.

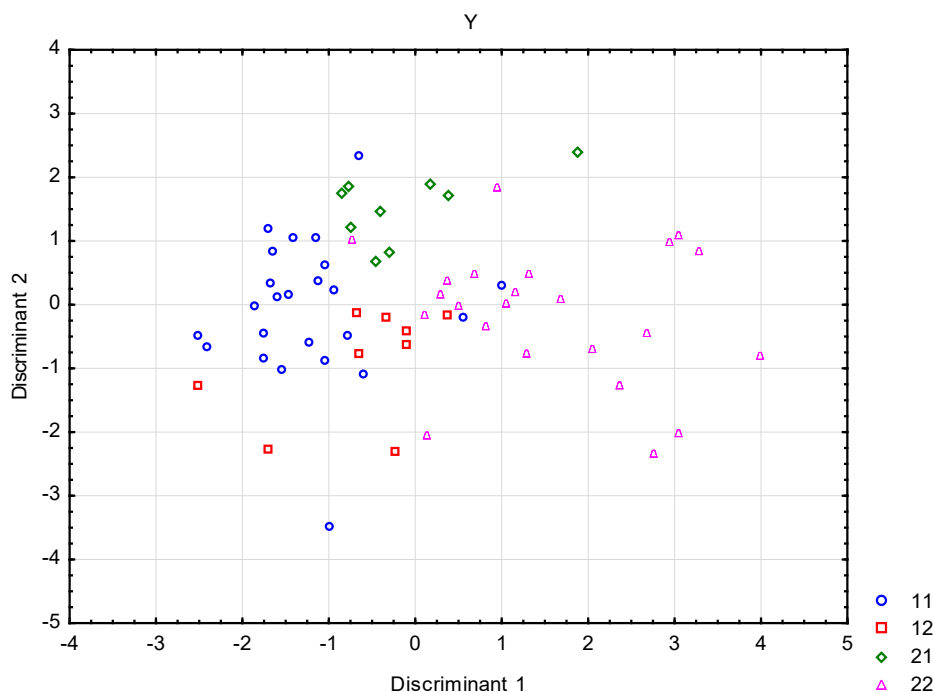


Figure 3. Cities in discriminant space for dependent variable Y in 2014 (4 groups)

Source: own calculations

4. Conclusions

The proposed research approach allowed us to identify very important factors determining the development of the largest Polish cities. They encompass two areas: the situation in the labour market and investment outlays incurred by companies and the cities themselves. Therefore, it can be concluded that the results obtained are consistent with the theory of regional and urban development, but also with the results of other research carried out in this area. At the same time, they provide clear information for decision-makers in charge of urban governance as to what kind of actions contribute most to the development of their cities. In one of the variants of grouping of the analysed objects, an additional factor appeared – the level of workers' income. Almost all obtained discriminant models were characterised by a satisfactory level of quality and accuracy of classification.

However, it is worth noting quite strong diversification of the sets of variables contributing the most to the discrimination of the examined cities in the analysed

period. We observe that the number of variables in particular years varies from one to six and they do not repeat in every year in each variant of the classification.

Among the key factors of urban development, there were sometimes indicated variables describing the demographic structure of the population, newly created housing resources and the number of business entities. In none of the analysed years, the level of urban development was influenced by: the level of crime, the location of the city in relation to the most important urban centre in the voivodship and tourism intensity. As part of further studies, other research methods may be considered in relation to the same data. This would make it possible to compare the sensitivity of the results obtained by alternative tools. It could also be valuable to carry out an identical analysis for the period of economic crisis and assess whether the set of key determinants of urban development will change. It could be also worth considering factors influencing city development related to current climate changes.

References

- Baker J.L., Gadgil G.U. (eds.) (2017), *East Asia and Pacific Cities. Expanding Opportunities for the Urban Poor*, Urban Development Series, The World Bank Group, Washington.
- Batóg B., Batóg J. (2012), *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do identyfikacji czynników determinujących stopę zwrotu z inwestycji na rynku kapitałowym*, "Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Taksonomia 19. Klasyfikacja i Analiza Danych – Teoria i Zastosowania", no. 242, pp. 387–395.
- Batóg J. (2009), *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej z autokorelacją przestrzenną do klasyfikacji obiektów*, "Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Taksonomia 16. Klasyfikacja i Analiza Danych – Teoria i Zastosowania, no. 47, pp. 382–389.
- Batóg B., Batóg J. (2017), *Zastosowanie analizy korespondencji w analizie związku między wielkością oraz poziomem i dynamiką rozwoju polskich miast*, "Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Taksonomia 28. Klasyfikacja i Analiza Danych – Teoria i Zastosowania", no. 468, pp. 20–28.
- Batóg B., Wawrzyniak K. (1997), *Wykorzystanie funkcji dyskryminacyjnej do oceny kondycji finansowo-ekonomicznej spółek i przedsiębiorstw I, II, III i IV tranzy alokowanych do Narodowych Funduszy Inwestycyjnych*, "Przegląd Statystyczny", no. 44(1), pp. 105–115
- Borzacchiello M.T., Nijkamp P., Koomen E. (2010), *Accessibility and Urban Development: A Grid-Based Comparative Statistical Analysis of Dutch Cities*, "Environment and Planning B: Planning and Design", no. 37(1), pp. 148–169, <http://doi.org/10.1068/b34126>.
- Deilmann C., Lehmann I., Reissmann D., Hennersdorf J. (2016), *Data Envelopment Analysis of Cities – Investigation of the Ecological and Economic Efficiency of Cities Using a Benchmarking Concept from Production Management*, "Ecological Indicators", no. 67, pp. 798–806.
- Dorocki S. (2012), *Regional Differentiation in the Development of French Towns – Quantitative Analysis*, "Barometr Regionalny", no. 3(29), pp. 13–31.
- Drobniak A., Plac K. (2015), *Urban resilience – transformacja miast przemysłowych Aglomeracji Górnośląskiej*, "Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach", no. 250, "Ekonomia", no. 4, pp. 75–98.

- Dziaduch S. (2012), *Development Potential of Cities in the Lubelskie Voivodship*, "Barometr Regionalny", no. 3(29), p. 77–97.
- El-Hanjouri M. M.R., Hamad B.S. (2015), *Using Cluster Analysis and Discriminant Analysis Methods in Classification with Application on Standard of Living Family in Palestinian Areas*, "International Journal of Statistics and Applications", no. 5(5), pp. 213–222, www.sapub.org/global/showpaperpdf.aspx?doi=10.5923/j.statistics.20150505.05 [accessed: 15.10.2018].
- Elhadary Y.A.E., Samat N. (2015), *Integrating Geographic Information System and Discriminant Analysis in Modelling Urban Spatial Growth: An Example from Seberang Perai Region, Penang State, Malaysia*, "Asian Social Science", no. 11(2), pp. 32–40.
- Fanni Z., Khakpour B.A., Heydari A. (2014), *Evaluating the Regional Development of Border Cities by TOPSIS Model (case study: Sistan and Baluchistan Province, Iran)*, "Sustainable Cities and Society", no. 10, pp. 80–86.
- Heffner K., Gibas P. (2013), *Poziom metropolitalności wybranych ośrodków w Polsce. Znaczenie wag i zmiennych*, "Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Oeconomica", no. 293, pp. 11–26.
- Jaba E., Jemna D. V., Viorica D., Lacatusu T. (2006), *Discriminant Analysis in the Study of Romanian Regional Economic Development in View of European Integration*, <https://ssrn.com/abstract=931613> [accessed: 15.10.2018].
- Jałowiecki M. (2015), *Rozwój chińskich miast w latach 2008–2011*, "Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu", no. 59(2), pp. 147–166.
- Johnson R. A., Wichern D. W. (2007), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 6th Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Kola-Bezka M., Czupich M., Ignasiak-Szulc A. (2016), *Smart Cities in Central and Eastern Europe: Viable Future or Unfulfilled Dream?*, "Journal of International Studies", no. 9(1), pp. 76–87, <http://doi.org/10.14254/2071-8330.2016/9-1/6>.
- Lopez Ruiz V.R., Nevado Pena D., Alfaro Navarro J.L., Grigorescu A. (2014), *Human Development European City Index: Methodology and Results*, "Romanian Journal of Economic Forecasting", no. XVII(3), pp. 72–87.
- Mata D. da, Deichmann U., Henderson J. V., Lall S. V., Wang H.G. (2005), *Determinants of City Growth in Brazil*, World Bank Policy Research Working Paper 3723, September, pp. 1–49.
- Mavrič J., Tominc P., Bobek V. (2014), *Qualitative Indicators for Measuring the Performance Development of Selected Cities*, "Našegospodarstvo/Our Economy", no. 60(3–4), pp. 13–25, <http://doi.org/10.7549/ourecon.2014.3-4.02>.
- McLachlan G.J. (2004), *Discriminant Analysis and Statistical Pattern Recognition*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- McManus P. (2012), *Measuring Urban Sustainability: the Potential and Pitfalls of City Rankings*, "Australian Geographer", no. 43(4), pp. 411–424, <http://dx.doi.org/10.1080/00049182.2012.731301>.
- McManus P., Haughton G. (2006), *Planning with Ecological Footprints: A Sympathetic Critique of Theory and Practice*, "Environment and Urbanization", no. 18(1), pp. 113–27.
- Męczyński M., Konecka-Szydłowska B., Gadziński J. (2010), *Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego i klasyfikacja małych miast w Wielkopolsce*, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Poznań.
- OECD (2010), *Cities and Climate Change*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264091375-en>.
- Panek T. (2009), *Metody statystyczne wielowymiarowej analizy porównawczej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa.
- Runge J. (2007), *Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Silicon Valley Index (2010), *Joint Venture*, Silicon Valley Network Inc., San Jose.

- Sun X., Liu X., Li F., Tao Y., Song Y. (2015), *Comprehensive Evaluation of Different Scale Cities' Sustainable Development for Economy, Society, and Ecological Infrastructure in China*, "Journal of Cleaner Production", pp. 1–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.002>.
- Tacq J. (2007), *Multivariate Analysis in Social Science Research*, Sage Publications, London.
- Wentz E. A., Song Y., Anderson S., Roy S. S., Myint S. W., Stefanov W. L. (2010), *Discriminant Analysis with Spatial Weights for Urban Land Cover Classification*, GeoDaCenter for Geospatial Analysis and Computation, Arizona State University, Working Paper No. 21, pp. 1–23.
- Wiśniewski M. (2013), *Smart cities – definicje i pomiar (przegląd koncepcji)*, "Prace Naukowe WWSZIP", no. 24(4), "Samorząd Terytorialny a Polityka Lokalna", pp. 187–200.

Zastosowanie analizy dyskryminacyjnej w identyfikacji kluczowych czynników rozwoju miast w Polsce

Streszczenie: Prowadzenie skutecznej polityki rozwoju miast przy dysponowaniu ograniczonymi środkami wymaga ustalenia najważniejszych obszarów i priorytetów rozwoju. W tym celu można wykorzystać istniejące strategie rozwoju lub oprzeć się na wynikach analiz statystycznych. W tym drugim przypadku można użyć jednej z metod analizy wielowymiarowej – analizy dyskryminacyjnej. Ma ona wiele zastosowań w skali mikroekonomicznej, m.in. w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw, jednak bardzo rzadko bywa wykorzystywana do oceny pozycji konkurencyjnej lub dynamiki rozwoju miast. Głównym celem badania jest identyfikacja najważniejszych czynników rozwoju polskich miast na prawach powiatu i analiza zmian tych czynników w czasie. Oprócz typowych zmiennych, takich jak inwestycje, dochody, zatrudnienie, zadłużenie czy migracje, w analizie wykorzystane zostały zmienne o charakterze jakościowym, które pozwolą ocenić, czy wielkość miasta oraz jego lokalizacja decydują o dynamice jego rozwoju. Uzyskane wyniki wskazują, że najważniejsze determinanty rozwoju największych polskich miast związane są z sytuacją na rynku pracy i ponoszonymi nakładami inwestycyjnymi, zarówno przez firmy, jak i same miasta.

Słowa kluczowe: rozwój miast, analiza dyskryminacyjna, determinanty rozwoju miast

JEL: O18, C38, R11

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2019-01-05; verified: 2019-07-18. Accepted: 2019-08-12</p>
	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Iwona Markowicz 

University of Szczecin, Faculty of Economics and Management

Department of Econometrics and Statistics, iwona.markowicz@usz.edu.pl

Paweł Baran 

University of Szczecin, Faculty of Economics and Management

Department of Operations Research and Applied Mathematics in Economics

pawel.baran@usz.edu.pl

A Ranking of Combined Nomenclature Chapters According to Quality of Data on Intra-Community Trade in Goods of Polish Businesses

Abstract: Adopting the Intrastat system in Poland on its EU-accession on 1st May, 2004 imposed a new obligation on companies trading goods within the EU. They are obliged to provide information on their intra-Community trade in the form of monthly declarations. Data on intra-Community trade from all Member States are collected by Eurostat and disseminated in the form of the Comext database. In public statistics, special attention is being paid to data quality. It is constantly monitored and certain actions are taken to improve it. In order to assess quality of data on intra-Community trade, the authors have calculated differences between declared values of supplies of goods from Poland as well as foreign acquisitions originating in Poland.

The aims of the paper are an analysis of quality of data on Polish intra-Community trade in goods within Combined Nomenclature chapters as well as creating a ranking of chapters with regard to data accuracy (one of quality dimensions) which we define in terms of divergence between mirror data. Data accuracy was measured with the use of aggregate data quality indices. The ranking of Combined Nomenclature (CN) chapters was presented according to the calculated index value for both intra-Community supplies of goods (ICS) and intra-Community acquisitions (ICA). We utilised data on Polish exporters' transactions from 2017 from the Comext database. In the research results, we indicate those chapters for which large relative discrepancies between mirror data are observed (thus data quality is low). For chapters with low data quality, we present inner structures of discrepancies by country and by CN position.

The problem of quality of data on intra-Community trade is addressed in Poland only in publications of the Central Statistical Office/Statistics Poland. There are no scientific publications on this subject.

Therefore, the authors decided to fill this gap and conduct research on sources of information which is the basis for many economic analyses.

Keywords: statistical data quality, international trade, INTRASTAT, analysis of mirror data

JEL: F14, C10, C82

1. Introduction

Adopting the Intrastat system in Poland on its EU-accession on 1st May, 2004 imposed a new obligation on companies trading goods within the EU. They are obliged to provide information on their intra-Community trade in the form of monthly declarations. The information is passed on to the Revenue Administration Regional Office (IAS) in Szczecin. The IAS Intrastat Department's tasks include gathering and control of INTRASTAT declarations data. The data are then pre-processed and form a statistical data file shipped to the Central Statistical Office (GUS). Data on intra-Community trade from all Member States are collected by Eurostat and disseminated in the form of the Comext database. The process of collecting the data is not straightforward, which affects quality of data in many ways. On the other hand, special attention is being paid to data quality in official statistics. It is constantly monitored and certain actions are taken to improve it. One of the factors of data quality is its accuracy (Eurostat, 2007). In order to assess this dimension of the overall quality of data on intra-Community trade, the authors have calculated differences between declared values of supplies of goods from Poland as well as foreign acquisitions originating in Poland. Such differences are in part a consequence of threshold values. Apart from that, they depend on quality of data gathered. An important practical issue is to point out such areas of trade in goods that reveal unsatisfactory quality of data.

Assessment of quality of data on intra-Community trade in goods is possible due to the characteristics of the process of collecting such data. Information comes from declarations made by entities involved in foreign trade, either intra-Community supplies (ICS) or intra-Community acquisitions (ICA). Information on both sides of a conducted transaction are passed to Eurostat and are simultaneously placed side-by-side in the Comext as mirror data (Baran, Markowicz, 2018a). By mirror data for two countries A and B we understand:

- 1) value (i.e. monetary value) of goods shipped from country A to country B (declared as ICS in country A) alongside its mirror acquisition declared in country B from country A (declared as ICA in country B), and
- 2) value of goods acquired by country A from country B (declared in country A) and its mirror dispatch of goods from country B to country A (declared in country B).

Existing differences between declared values of transactions between businesses from partner states (mirror data asymmetry) indicate quality of collected data. More on different causes of such asymmetries can be found in (Hamanaka, 2012; Eurostat, 2017a; 2017b; Baran, Markowicz, 2018b; GUS, 2018b).

The aims of the paper are an analysis of quality of data on Polish intra-Community trade in goods within Combined Nomenclature (CN) chapters as well as creating a ranking of chapters with regard to data accuracy which we define in terms of divergence between mirror data.

2. Literature review

Production of high quality statistics depends on the assessment of data quality. Without a systematic assessment of data quality, the statistical office will risk losing control of various statistical processes such as data collection, editing or weighting (Eurostat, 2007).

Several steps have been taken in Europe to focus on improving and developing a systematic approach to quality in National Statistical Institutes. The Leadership Expert Group on Quality was formed in 1999. Its aim was to attain improved quality in the European Statistical System (ESS). The ESS comprises Eurostat and the statistical offices, ministries, agencies, and central banks that collect official statistics in the EU. Product quality is the quality of the output. In the case of a statistical organisation, this is the quality of data and services provided (Eurostat, 2013).

According to Eurostat (2007), there are three aspects of statistical data quality: the characteristics of the product, its perception by the end-user, and some of the characteristics of the whole process of the statistical 'production'. All these three aspects need to be taken into consideration in the data quality assessment process. As for the quality of the product itself, there are six criteria (or dimensions) defined by Eurostat (2003) including relevance, accuracy, timeliness and punctuality, comparability, coherence, and accessibility and clarity. Some of them are interchangeable to a certain degree, for example, there is a trade-off between timeliness (obtaining access to data as soon as possible) and accuracy (the estimates are close or equal to true/exact values). The authors have examined the accuracy of data. We consider it one of the most important, yet understated, factors of data quality from the user's point of view. And in our opinion, there is a lack of awareness that when timeliness is the chosen quality, it affects accuracy to a great extent.

Due to the specificity of data on trade between the EU countries (mirror data), it is possible to see quickly how large the inaccuracies in the data are. At the Eurostat level, information from national Intrastat systems is collected within the framework of the European Statistical System (ESS). It is a partnership in which Eurostat and the national statistical authorities of each EU Member State cooper-

ate (European Union, 2018). Their mission is to provide independent high quality statistical information at the European, national and regional levels and to make this information available to everyone for decision-making, research and debate. The ESS has adopted a list of principles that includes principle 4 (commitment to quality): ‘statistical authorities are committed to quality’, as well as principle 9: ‘non-excessive burden on respondents’. According to these rules, entities trading with the EU countries make declarations in the Intrastat system. However, not all entrepreneurs are burdened with this obligation. National statistical offices establish the statistical thresholds above which declarations are mandatory. This is one of the reasons why mirror data on intra-Community trade are not fully compatible. The total turnover of the reporting agents (i.e. those which exceed the basic thresholds) may not be less than 97% of the total value of exports and 93% of the total value of imports. The value of turnover of entities that are exempted from declaring data to the Intrastat system is estimated and added to the reported turnover. Data are also estimated for ‘non-response’, i.e. entities which are obliged to submit Intrastat declarations but have not submitted their data by the applicable deadline (GUS, 2018a).

In April 2018, the Central Statistical Office/Statistics Poland published their work entitled “Foreign Trade. Mirror and Asymmetry Statistics” (GUS, 2018a). It is the first study in Poland devoted to the causes of discrepancies in data on intra-Community exports and imports of goods. It discusses the topic of differences in partner countries’ statistics and indicates their causes. The observed data errors were found to be due to incorrectly filled in Intrastat declarations and the main reasons included: quasi-transit linked to indirect imports or exports (trade involves a non-EU country and two EU countries; external trade statistics are either overestimated or do not cover all flows); triangular transactions (the entity in the first country buys and transports goods from the second one to the third country within the EU); confusion over the repair and processing of goods (repairs should not be registered); the need to determine the cost of processing the goods; including the value of the services in the value of the goods; and incorrect classification of goods (applying incorrect CN codes).

The problem of quality of data on intra-Community trade has been addressed in Poland only in publications of the Central Statistical Office/Statistics Poland. There are no scientific publications on this subject. Therefore, the authors decided to fill this gap and conduct research on sources of information which is the basis for many economic analyses.

In the literature, the topic of quality of data on foreign trade has already been recognised as a subject of research for a long time. According to Parniczky (1980), observations of discrepancies in mirror data on trade have been present in the economic literature at least since the 1920s. Tsigas, Hertel and Binkley (1992) argue that discussion on that issue is even older, and after

a seminal work by Morgenstern (1965), they date it back to the 1880s. Modern approaches to this issue emerged in the 1960s, with the work of the United Nations Economic and Social Council (1974) summarising the research during that period. The reasons for errors or irregularities in intra-Community trade mirror data are numerous. Early works on this subject include a study by Morgenstern (1965) and the United Nations (1974). An extensive review and discussion were carried out by Hamanaka (2012), who, after Federico and Tena (1991), divides the reasons for the differences between mirror data into unavoidable differences between CIF-based and FOB-based reporting, structural differences between different customs administrations' approach to transactions and/or commodities classification, as well as human errors and deliberate misclassification. Several authors (including Morgenstern, Parniczky and Hamanaka) suggest that export data are generally less accurate than import data, mostly because of the fact that governments are more interested in recording imports and applying tariffs to them.

Many authors emphasise the fact that discrepancies in foreign trade data result from errors in data entered or from deliberate concealment of economic fraud. As exports of goods and services to another Member State continue to be VAT-exempt, this has created a risk that these goods and services remain untaxed in both the supplying state and in the state of consumption (European Court of Auditors, 2016).

Keen and Smith (2007) argue that VAT is vulnerable to evasion and fraud, and abuse of the weaknesses in the VAT system is a serious problem in the EU. They describe the main forms of noncompliance distinctive to VAT, consider how they can be addressed, and assess evidence on their extent in high-income countries.

Pope and Stone (2009) concluded that missing trader intra-Community (MTIC) fraud had been a problem across the European Union for many years, and much had been written about its effects and how best to tackle it. The authors emphasise the nature of MTIC frauds, which exploit the zero-rated supply across national boundaries as a means for stealing revenues from national states or creating a VAT debt to be used as a subsidy for undercutting legitimate supplies.

MTIC fraud has changed over time and it has moved from cell phones and computer chips to other commodities (Borselli, 2008). Borselli states that MTIC can virtually involve any type of goods. According to Ainsworth (2009), in the last few months of 2009, MTIC appeared in trading CO₂ permits. In recent years, evidence of MTIC fraud involving fictitious trading in electricity and gas has also emerged and has been studied (Kim, 2017).

3. Statistical data and research methodology

The study was divided into the following stages:

- 1) analysis of quality of data on Poland's intra-Community trade divided by Combined Nomenclature chapters (both ICS and ICA);
- 2) creating CN chapters rankings according to data quality defined in terms of difference between mirror data (asymmetries);
- 3) in chapters characterised by the largest data asymmetries, calculating data quality measures for distinct dispatch and acquisition from/to Poland directions (by country);
- 4) in chapters with the largest data asymmetries, indicating CN positions (4-digit) that have influenced the asymmetries the most.

The research was conducted on the basis of data from Eurostat's Comext database for 2017 (as of 2nd November, 2018). It should be noted that the Comext database is corrected on an ongoing basis. The amendments are the result of supplementary information sent by the statistical offices of the Member States. The data included the values (in Euros) of Poland's trade with other EU countries. The level of quality of data on the trade in goods between Poland and the EU countries is a result of the discrepancies in public statistics between the reported exports and mirror imports (of the trading partner country).

The study used two types of indicators to measure the accuracy of data on intra-Community trade – individual and aggregated indices (Markowicz, Baran, 2019).

The quality of data on Poland's ICA by CN chapter was calculated with the use of aggregated index of data quality (the authors' own proposal):

$${}_z W_{E^d}^{PL,UE} = \frac{\sum_{i=1}^n |E_{PL,B_i}^d - I_{B_i,PL}^d|}{K}, \quad (1)$$

where:

E_{PL,B_i}^d – declared value of dispatches (supply) from Poland to country B_i ,

$I_{B_i,PL}^d$ – declared value of acquisitions by country B_i delivered from Poland (mirror data),

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{E_{PL,B_i}^d + I_{B_i,PL}^d}{2},$$

$d = 1, \dots, 76, 78, \dots, 97$ – number of the Combined Nomenclature chapter.

The aggregate index takes values from the range from 0 to 2. The higher its value, the lower the quality of the analysed data. The aggregated asymmetry index (1) is based on a different approach to the determination of the accuracy of data compared to the 'general' indices used by Eurostat (Eurostat, 2017a; 2017b; GUS,

2018b). The application of absolute differences between dispatches and acquisitions in (1) cumulates all discrepancies and does not compensate for positive and negative differences.

Combined Nomenclature chapters are numbered from 1 to 99. Number 77 serves as a reserve, number 98 is a chapter containing only ‘Complete industrial plant’ (which is rare and there were no such items declared as bought or sold and then relocated to/from Poland within the period under consideration), and number 99 is a chapter containing ‘Special Combined Nomenclature codes’ (e.g. transactions with no partner country specified or classified trade). This is why we omitted these three chapter numbers in our analysis.

The quality of data on Polish ICS by CN chapters and shipping countries was calculated using the individual asymmetry index:

$$W_{E^d}^{PL,B} = \frac{E_{PL,B}^d - I_{B,PL}^d}{K}, \tag{2}$$

where:

$E_{PL,B}^d$ – declared value of dispatches (supply) from Poland to country B ,

$I_{B,PL}^d$ – declared value of acquisitions by country B delivered from Poland (mirror data),

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{E_{PL,B}^d + I_{B,PL}^d}{2} \text{ or } K = \sum_{i=1}^n I_{B,PL}^d \text{ or } K = \sum_{i=1}^n E_{PL,B}^d.$$

It should be stressed that the alternative three formulations for K are equivalent when the sum of $E_{PL,B}^d$ over n is equal to the sum of $I_{B,PL}^d$ over n . Otherwise, each of them results in a different $W_{E^d}^{PL,B}$.

The individual index takes values from the range from -2 to 2 . Positive values mean that Polish ICS was higher than the mirror ICA of the trade partner’s country. Negative values indicate the predominance of the mirror value of ICA.

In the study, the first formula, i.e. the average value for exports and mirror imports, was used to determine the K -value in the denominator of (2). This allowed us to avoid favouring one of the trading parties.

4. Research results

The results of the research presented in the article concern the evaluation of the quality of data on trade transactions between Poland and the EU countries in 2017. It should be mentioned that previous analyses indicate a good position of Poland in the ranking of the EU countries. The ranking was created on the basis of the level of aggregated indices of asymmetries between data on trade of individual

countries with other EU countries¹. In terms of intra-Community supplies, Poland ranked 10th among 28 countries (the aggregated index was 0.0925). The highest quality of data was recorded in Germany (0.0517) and the lowest (we consider them outliers) in Malta (0.4893) and Cyprus (0.5721). Analysing quality of data on intra-Community acquisitions of goods, Poland ranked 8th (0.0760). The ranking started with the Netherlands (0.0417) and ended with Malta (0.4542). Of course, one should remember that the assessment of the quality of a country's data is influenced by actions aimed at improving the completeness, correctness and timeliness of the declarations collected in this particular country, but also by the quality of data of the partner countries.

The results of the research will be presented in the following order: a ranking of CN chapters according to the quality of mirror data (aggregated indices), in the chapters with the lowest quality of data – indication of the partner countries with which the transaction values are the least convergent, then indication of the CN positions with the greatest divergences of data in the analysed chapters. These steps are presented for both supply (ICS) and acquisition (ICA) of goods.

4.1. ICS declared in Poland – quality of data

For 96 CN chapters, we calculated aggregated indices of mirror data asymmetries regarding dispatches of goods originating in Poland (Polish ICS). In Figure 1, the chapters with the highest index values are presented and the first five are marked. The quality of data in these chapters is low and the procedure for explaining the large discrepancies in the mirror data should focus on the trade in goods from these chapters. They included the following chapters: chapter 50 – *Silk*, chapter 14 – *Vegetable plaiting materials; vegetable products*, chapter 93 – *Arms and ammunition; parts and accessories thereof*, chapter 89 – *Ships, boats and floating structures*, and chapter 97 – *Works of art, collectors' pieces and antiques*. Indices calculated for these chapters were 1.5668, 1.2486, 1.1495, 1.0578, 0.9372, respectively. For comparison, Fig. 1 also shows the chapters with the highest data quality and identifies two such chapters: chapter 29 – *Organic chemicals*, and chapter 84 – *Nuclear reactors, boilers, machinery and mechanical appliances; parts thereof*. In these cases, the values of indices were equal to 0.0701 and 0.0674.

Within the group of the five indicated chapters with the lowest quality of mirror data, individual indices concerning Poland's transactions with individual countries were determined. Their values indicate the least documented export directions. Positive values of indices mean that the declared values of dispatches originating

¹ The outcomes of the above-mentioned analysis were presented by the authors at the Second Congress of Polish Statistics organised jointly by GUS (Statistics Poland/Central Statistical Office of Poland) and PTS (Polish Statistical Association) in Warsaw on 10–12 July 2018.

in Poland are higher than the declared values of mirror acquisitions from Poland by businesses in the analysed country. Negative values of the index indicate the opposite. Table 1 shows the number of countries for which the individual indices indicated low quality of mirror data. These are values less than or equal to -1 or greater than or equal to 1 (for comparison, information for two chapters with the highest data quality is also given).

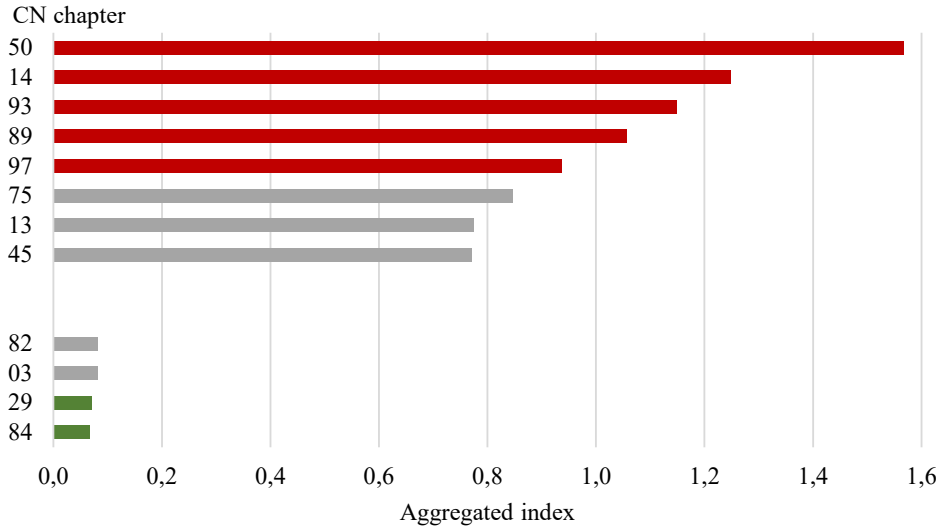


Figure 1. Quality of mirror data on Poland’s ICS by CN chapter in 2017

Source: own elaboration

Table 1. Number of Member States according to the value of individual index of data quality of Poland’s ICS

CN chapter	Value (range) of individual index			
	-2	(-2; -1)	(1; 2)	2
Chapters of low data quality				
50	1	2	1	–
14	–	3	3	–
93	–	–	13	3
89	–	–	15	–
97	–	4	2	–
Chapters of high data quality				
29	–	–	2	–
84	–	–	–	–

Source: own elaboration

In Table 1, the extreme values of indicators, i.e. -2 and 2, are considered. These are situations when one of the mirror values is equal to zero. In order to avoid indicating high values of individual indices for countries with low transaction values, we assumed that the value of the ICS from Poland or the mirror value of the ICA must exceed EUR 25 000. The extreme values of the index were found in chapter 50 – Ireland (-2; no declarations on the Polish side) and chapter 93 – Bulgaria, Romania and Hungary (2; declarations on the Polish side only). The analysis by country provides us with two general conclusions. If transactions in a given chapter are asymmetrically documented for a small number of countries (chapter 50 – 4 countries), our attention should be paid to these directions of dispatches. However, if such an asymmetry concerns a large number of countries in a given chapter (chapter 93 – 16 countries), one should rather look for systematic errors (e.g. incorrect coding of goods). In the five analysed chapters, the following countries have emerged most frequently (3 times): Sweden, Great Britain, Ireland, Italy and Spain. For comparison, Table 1 includes sections with the highest quality of data. For chapter 84 no country is indicated and for chapter 29 there are only two countries (including Malta).

In Figure 2, values of individual data quality indicators for chapter 97 are presented (as an example). Four negative indices and two positive indices indicating poor data quality (listed in Table 1) are highlighted. The differences in mirror values are also given. The highest differences in data are for the trade between Poland and Germany (EUR 1.7 billion) and between Poland and Spain (EUR -1.4 billion).

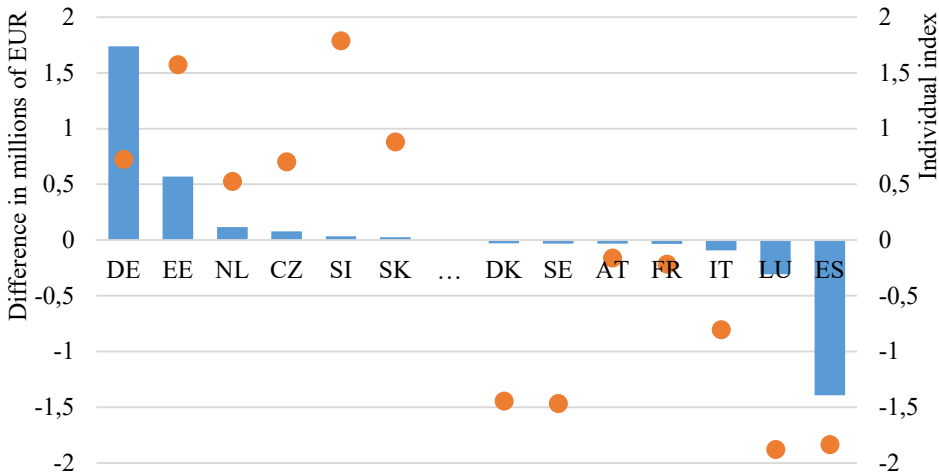


Figure 2. Differences between mirror data (in millions of EUR) and individual asymmetry indices of Poland's ICS and its mirror data within chapter 97 by country in 2017

Source: own elaboration

Since every CN chapter covers a certain group of goods, we have also examined which CN positions (4-digit) have the greatest impact on the poor quality

of data in the five chapters mentioned in Table 1. These include the following goods: in chapter 50 – *Woven fabrics of silk or of silk waste* (position 5007), in chapter 14 – *Vegetable materials of a kind used primarily for plaiting, for example, bamboos, rattans* (position 1401) and *Vegetable products* (position 1404), in 93 chapter 93 – *Military weapons* (position 9301), in chapter 89 – *Cruise ships, excursion boats, ferry-boats, cargo ships, barges* (position 8901) and *Yachts and other vessels for pleasure or sports* (position 8903), while in chapter 97 – *Paintings, drawings and pastels* (position 9701) and *Collections and collectors' pieces of zoological, ..., ethnographic or numismatic interest* (position 9705).

4.2. ICA declared in Poland – quality of data

The analysis of intra-Community acquisitions by Polish businesses (Polish ICA) was carried out in the same way as the previous analysis of Poland's ICS. Figure 3 presents the chapters with the highest (and lowest) values of the indices and the first three chapters are marked. These are chapters number 89, 14, and 97 (indices: 1.5681; 1.0820; 0.9807, respectively). They already appeared in the ICS analysis. The chapters with the highest quality of data are: chapter 18 – *Cocoa and cocoa preparations*, chapter 39 – *Plastics and articles thereof*. In these cases, the calculated values of indices were close to each other (0.0603 and 0.0600).

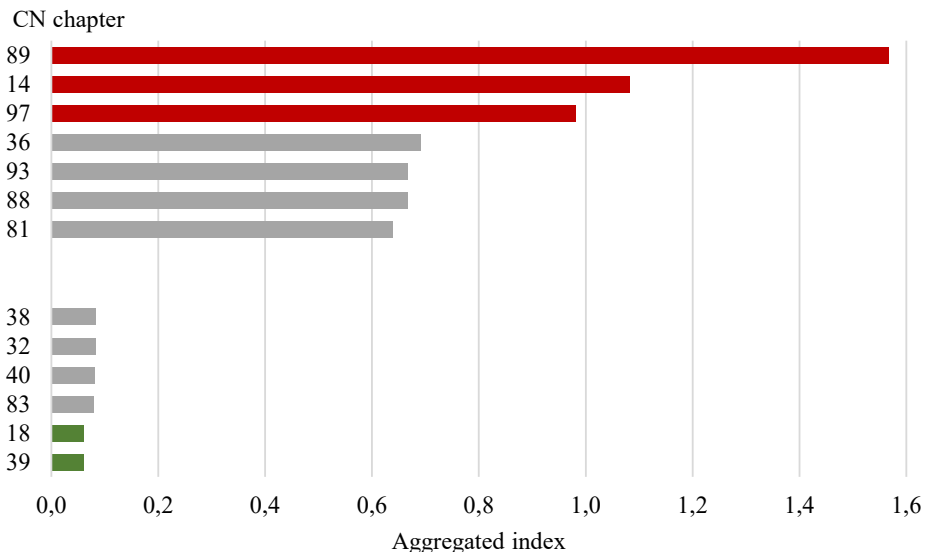


Figure 3. Quality of mirror data on Poland's ICA by CN chapter in 2017

Source: own elaboration

Within the group of the three indicated chapters with the lowest quality of mirror data, individual indices concerning Poland's transactions with all individual Member States were calculated. Their values indicate the least documented ICA directions. Table 2 shows the number of countries for which the individual indices indicated low quality of mirror data. For comparison, information for two chapters with the highest quality of data is also given.

Table 2. Number of Member States according to the value of individual index of data quality of Poland's ICA

CN chapter	Value (range) of individual index			
	-2	(-2; -1)	(1; 2)	2
Chapters of low data quality				
89	7	2	7	3
14	1	2	3	1
97	3	3	–	–
Chapters of high data quality				
18	–	1	–	2
39	–	1	–	–

Source: own elaboration

We have observed the extreme values of indices (i.e. -2 or 2) in chapter 89 – for countries such as Portugal, Austria, Estonia, Croatia, Hungary, Lithuania, Slovenia (-2; no declarations on the Polish side), Cyprus, Ireland, Luxembourg (2; declarations on the Polish side only), chapter 14 – Portugal (-2), Slovakia (2), chapter 97 – Bulgaria, Hungary, the Netherlands (all -2). Thus, there are more extreme values than in the case of the Polish ICS. This is also the case for chapter 18 (high data quality) where only Cyprus and Malta have shown extreme values (2; these countries constitute a low-data-quality group within the EU). Hungary is the country to appear three times in all three indicated chapters with low quality of data.

Figure 4 shows the values of individual data quality indices for chapter 97 (as an example). Six negative indices indicating poor data quality (listed in Table 2) are highlighted. Differences in mirror values are also given. The highest differences concern Poland's trade with Germany (-1.1 billion EUR) and with France (-0.9 billion EUR).

We have also examined CN positions to find out which have the greatest impact on the poor quality of data on ICA in the three chapters indicated. These include the following goods: in chapter 89 – *Cruise ships, excursion boats, ferry-boats, cargo ships, barges* (position 8901) and *Light-vessels, fire-floats, dredgers, floating cranes, and other vessels the navigability of which is subsidiary to their main function; floating docks; floating or submersible drilling or production platforms* (position 8905), in chapter 14 – *Vegetable products* (position 1404),

while in chapter 97 – *Collections and collectors' pieces of zoological, ..., ethnographic or numismatic interest* (position 9705) and *Antiques of an age exceeding 100 years* (position 9706).

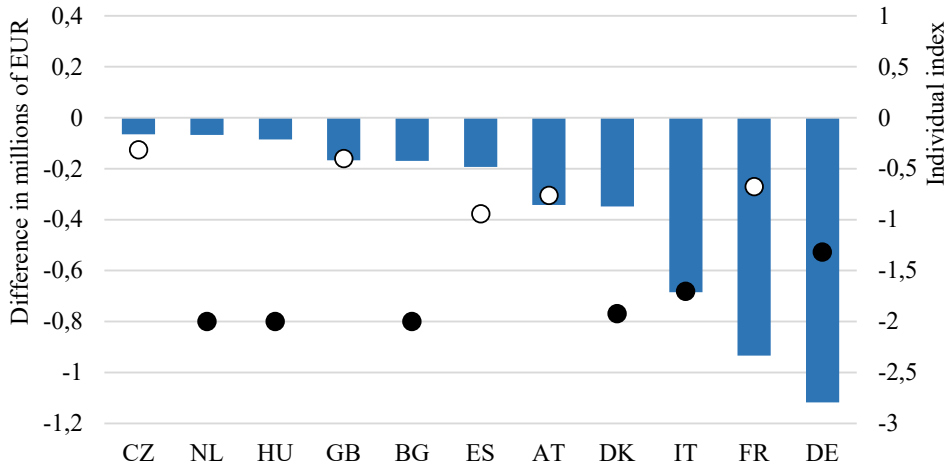


Figure 4. Differences between mirror data (in millions of EUR) and individual asymmetry indices of Poland's ICA and its mirror data within chapter 97 by country in 2017

Source: own elaboration

5. Conclusions

The most important results of the research are as follows:

- 1) indication of the CN chapters with the greatest discrepancies in data (ICS or ICA values and mirror values);
- 2) indication of countries with which Poland's trade is asymmetrically documented;
- 3) indication of the commodity items within the CN chapters with the lowest data quality.

The results obtained may serve as a basis for searching for ways to improve quality of data on intra-Community trade. They also stimulate further in-depth research. The dilemmas that have arisen in the course of the study are twofold. One question is whether we should choose between applying general and aggregated indicators or rather try to combine them. The other question is how to properly calculate the indices for CN chapters – whether we should aggregate data by country or by country and CN positions at the same time.

References

- Ainsworth R. T. (2009), *The Morphing of MTIC Fraud: VAT Fraud Infects Tradable CO2 Permits*, Boston University School of Law Working Paper No. 09–35.
- Baran P., Markowicz I. (2018a), *Analysis of intra-Community supply of goods shipped from Poland*, [in:] M. Papież, S. Śmiech (eds.), *Socio-Economic Modelling and Forecasting*, no. 1, The 12th Professor Aleksander Zeliaś International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena, Conference Proceedings, Zakopane, pp. 12–21.
- Baran P., Markowicz I. (2018b), *Behavioral Economics and Rationality of Certain Economic Activities. The Case of Intra-Community Supplies*, [in:] K. Nermend, M. Łatuszyńska (eds.), *Problems, Methods and Tools in Experimental and Behavioral Economics, Proceedings of Computational Methods in Experimental Economics (CMEE) 2017 Conference*, Springer, Cham, pp. 285–299.
- Borselli F. (2008), *Pragmatic Policies to Tackle VAT Fraud in the European Union*, “International Vat Monitor”, September/October, pp. 333–342.
- European Court of Auditors (2016), *Tackling intra-Community VAT fraud: More action needed. Special Report*, no. 24, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- European Union (2018), *European Statistics Code of Practice*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Eurostat (2003), *Standard Quality Report. Methodological Documents*, Working Group Assessment of quality in statistics, Luxembourg.
- Eurostat (2007), *Handbook on Data Quality Assessment: Methods and Tools*, Luxembourg.
- Eurostat (2013), *Handbook on improving quality by analysis of process variables*, Luxembourg.
- Eurostat (2017a), *Compilers guide on European statistics on international trade in goods, 2017 edition*, Manuals and guidelines, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Eurostat (2017b), *National requirements for the Intrastat system, 2018 edition*, Manuals and guidelines, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Federico G., Tena A. (1991), *On the Accuracy of Foreign Trade Statistics (1909–1935), Morgenstern Revisited*, “Explorations in Economic History”, no. 28, pp. 259–273.
- GUS (2018a), *Handel zagraniczny. Polska w Unii Europejskiej*, Warszawa.
- GUS (2018b), *Handel zagraniczny. Statystyka lustrzana i statystyka asymetrii*, Warszawa.
- Hamanaka S. (2012), *Whose trade statistics are correct? Multiple mirror comparison techniques: a test of Cambodia*, “Journal of Economic Policy Reform”, no. 15(1), pp. 33–56.
- Keen M., Smith S. (2007), *VAT Fraud and Evasion: What Do We Know, and What Can Be Done?*, IMF Working Papers, 07/31, pp. 1–33.
- Kim S. Y. (2017), *An analytical approach to detect MTIC/MTEC VAT fraud involving energy trading*, IOTA Papers 12, pp. 1–7.
- Markowicz I., Baran P. (2019), *Jakość danych statystycznych dotyczących obrotów towarowych między krajami Unii Europejskiej*, “Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician”, no. 1, pp. 7–19.
- Morgenstern O. (1965), *On the accuracy of economic observation*, 2nd ed., Princeton University Press, Princeton.
- Parniczky G. (1980), *On the Inconsistency of World Trade Statistics*, “International Statistical Review”, no. 48(1), pp. 43–48.
- Pope S., Stone R. (2009), *Civil interventions for tackling MTIC fraud: a UK perspective*, “Amicus Curiae”, issue 80, pp. 8–13.
- Tsigas M. E., Hertel T. W., Binkley J. K. (1992), *Estimates of systematic reporting biases in trade statistics*, “Economic Systems Research”, no. 4(4), pp. 297–310.
- United Nations Economic and Social Council (1974), *International Trade Reconciliation Study*, E/CN.3/454.

Ranking działów nomenklatury scalonej CN według jakości danych w wewnątrzspółnotowym handlu polskich firm

Streszczenie: Wprowadzenie w Polsce systemu INTRASTAT wraz z wejściem naszego kraju do Unii Europejskiej 1 kwietnia 2004 roku spowodowało nałożenie na podmioty prowadzące obrót towarowy z innymi państwami członkowskimi UE obowiązku przekazywania informacji o zrealizowanych przez nie obrotach. Dane o handlu wewnątrzspółnotowym z poszczególnych krajów gromadzone są przez Eurostat i udostępniane w postaci bazy Comext. W celu określenia jakości danych o wewnątrzspółnotowej wymianie towarowej zbadano różnice między deklarowanymi wartościami wywozu towarów z Polski i przywozu z Polski do pozostałych krajów unijnych.

Celem artykułu jest analiza jakości danych o polskim handlu wewnątrzunijnym w podziale na działy nomenklatury scalonej CN oraz utworzenie rankingu działów pod względem jakości danych, rozumianej jako rozbieżność między danymi lustrzanymi. Pomiaru jakości danych dokonano z wykorzystaniem zagregowanych wskaźników rozbieżności. Zaprezentowano ranking działów według wyznaczonych wartości wskaźników, osobno dla wewnątrzspółnotowych dostaw towarów (WDT) i wewnątrzspółnotowych nabyć towarów (WNT). Wykorzystano dane z bazy Comext dotyczące transakcji wewnątrzspółnotowych polskich eksporterów w 2017 roku. Efektem przeprowadzonego badania było wskazanie działów o największych względnych rozbieżnościach między danymi lustrzanymi (najniższej jakości danych). W działach o najniższej jakości wskazano wewnętrzną strukturę rozbieżności według krajów oraz pozycji klasyfikacji towarowej.

Problem jakości danych dotyczących handlu wewnątrzspółnotowego jest poruszany w Polsce jedynie w publikacjach GUS-u. Brak jest prac naukowych w tym zakresie. Dlatego też autorzy postanowili wypełnić tę lukę i prowadzić badania nad źródłami informacji, które są podstawą wielu analiz gospodarczych.

Słowa kluczowe: jakość danych statystycznych, handel zagraniczny, INTRASTAT, analiza danych lustrzanych

JEL: F14, C10, C82

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2019-01-11; verified: 2019-07-26. Accepted: 2019-08-12</p>
	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Robert Zajkowski 

Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Faculty of Economics, Department of Banking
robert.zajkowski@umcs.lublin.pl

Ada Domańska 

Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Faculty of Economics, Department of Banking
ada.domanska@umcs.pl

The Directions of Interrelations Between the Company's Performance and Corporate Social Responsibility (CSR) Activities

Abstract: The interrelations between engagement in CSR activities and the company's performance are still one of pivotal managerial problems. Ample findings related to this issue seem to reveal a rather hazy than clear picture. In this paper, an attempt has been made to complement this problematic issue with the results of the survey conducted among a group of Polish large and medium-sized family businesses. The aim of the paper is to analyse relationships between the self-assessment of the company's performance and its engagement in various CSR activities. It seems to be interesting to identify what kind of relationship and mutual influences can be found between the company's economic and non-economic activities and whether its value aspects, in their broad meaning, exist. To identify this relationship, two groups of linear regression models were adopted (CSR activities or the self-assessment of the company's performance as dependent variables). The ultimate conclusion drawn seems to confirm that the problematic area mentioned above should be described rather by a circular than linear direction of influences which were called a multilevel chain of interferences.

Keywords: family businesses, CSR, Company's Finance Performance, Corporate Social Performance

JEL: C21, L25, M14

1. Introduction

Within the assumption of Neoclassical Economy, the prime objective of companies is profit maximisation. It is achieved when marginal revenues equal marginal costs and the created total amount of profits is the biggest (Kowal, 2013: 2). However, this approach has been undermined over decades by the results of company surveys. On the one hand, market practice shows that a method to calculate value of products or services is to add a profit margin above the total cost of production. It is debatable whether this kind of approach goes in line with the neoclassical rule of profit maximisation. Yet, it may be viewed as a minor technical issue. From a broader perspective, it is argued that the profit maximisation rule ignores, among others, the timing of return, the risk of cash-flow streams, as well as extra-profits made by monopolies, and it is not consistent with the particular interests of various stakeholders in the company (*Criticisms...*, 2012). Furthermore, taking into account interrelations among stakeholders, the prerequisites of agency theory are present as reasons that hamper the maximisation of profits (Hussain, 2012: 316). Moreover, companies are often focused more on objectives different than profits. As examples, the following can be cited (Gruszecki, 2002: 161–164):

- 1) to be one's own boss,
- 2) to maintain the control of the company,
- 3) to realise innovative projects,
- 4) to achieve other things than profits (e.g.: by non-profit organisations),
- 5) to meet public needs (utility companies, municipal business entities, etc.).

Similar considerations have been shown by others scholars. Noga has pointed out that apart from profits the company is focused on its value, liquidity, managerial goals (the amount of sales revenue, representative expenses), behaviour goals, as well as on self-realisation, prestige, success and job creation (Noga, 2009: 22). Komorowski has emphasised that between the company's main objectives and supportive (intrinsic) aims a relevant structure should be created. Moreover, mutual relations inside the structure of the goals are important to the same extent, as they refer to interdependencies among personal, material, financial and other economic issues (Komorowski, 2011: 211). According to the literature review, profits as a measure of companies' performance have been questioned especially by management theories (Gruszecki, 2002: 166). As alternative goals which are crucial for managers, the following were indicated (Crossan, 2005: 2):

- 1) revenue maximisation – the premise of Baumol's model,
- 2) maximisation of utility for managers through an increase of discretionary expenses –Williamson's model,
- 3) maximisation of growth – Marrias' model.

In behavioural theories, a company consists of a number of decision makers, many of whom would have different objectives. Stakeholders within an organisa-

tion may be interested in profits, sales, market share, inventory and production, thus companies would aim for a satisfactory level of profits and pursue other objectives at the same time (Crossan, 2005: 4).

The model presented above as the third one (maximisation of growth) appears to be accurate at present because the protection of the company's sustainable growth is connected with the creation of the company's value. It is clearly noticeable in the group of listed companies (Kozłowska, 2006: 25). However, the problem runs far deeper because the notion of 'value' bears various meanings and it could be understood as the value for customers, users, employees, shareholders, and members of the organisation who are not owners but they may represent another kind of asset for a particular group of stakeholders. As Brillman has said, today's companies are assessed most frequently in terms of four different 'values': value for the shareholders, value for customers, value for the staff, and value for society (Brilman, 2002: 38). In this vague situation, some considerations and an in-depth discussion could be initiated all over again. A general debate related to the meaning of the company's goals is accompanied by a more profound analysis that attempts to fill some particular gaps in the current knowledge. In particular, it is debatable whether the company's various objectives are cohesive and mutually supportive and whether their simultaneous realisation acts in favour of the company's general development or whether they are contradictory and result in the deterioration of the company's economic position.

Our approach in this field encompasses the connections and relations between the implementation of CSR and different aspects of economic ratios as well as indicators in Polish companies. The study was conducted on the group of medium-sized and large enterprises that represented all industries according to the Industry Classification Benchmark (ICB)¹. We seek to open a new scope for enterprise analysis to find out what mutual relation between various occurrences are. Further on, the presented results are meant to provide arguments confirming the mechanisms of creation or mitigation of long term growth. Additionally, they have some impact on long term growth and the likelihood of additional value creation for the company.

The paper is organised as follows: first we point out a theoretical background related to Company's Finance Performance (CFP) and Corporate Social Performance (CSP) core issues and various ties between the company's accomplishments and Corporate Social Responsibility (CSR) engagement. On this base we formulate our research hypotheses. Subsequently, we present the methodology of the study, i.e. the description of the sample, the variables used and the models adopted in the numerical analyses conducted. In the next step, we present the final models achieved and describe the main findings and conclusions.

1 The data used in this paper were collected within the National Science Centre project, no 2012/07/B/HS4/00455, Corporate governance, ownership structure and other financial issues of family enterprises in Poland and Austria – a comparative analysis.

2. Problem formulation

Bowen is considered to be the first scientist and researcher who recommended implementing the subject of ‘social responsibility’ into the company’s management and strategic planning (Bowen, 1953). That is why 1953 is seen as the beginning of the development of the modern approach to different areas of socio-ethical behaviour inside and outside the company. Over decades scientists and practitioners have presented an incommensurable number of various ideas, concepts, divisions and definitions referred to CSR. The complexity of this issue is reflected by the vastness of different definitions. Dahlsrud has presented the analysis of 37 various definitions that exist in the literature (Dahlsrud, 2006). He has concluded that the concept of CSR is based on the following five values: social, economic, voluntary, and environmental, as well as the values connected with the traits of stakeholders. All of these groups of values were combined in the definition formulated and presented by the Commission of the European Communities in 2002. It indicates that Corporate Social Responsibility is a concept whereby companies integrate social and environmental concerns in their business operations and in their interaction with their stakeholders on voluntary basis (*Corporate Social...*, 2002: 5). Obviously, it could be assumed as debatable which concept is more or less relevant because other definitions emphasise to a greater or lesser extent other qualities of CSR indicated above. The definition-related problems, however, are not a pivotal issue in this paper, hence they will not be considered in a more in-depth way. And so, regardless of the definition used, it is interesting to find out whether there are any mutual interrelations between CSR undertakings and the company’s achievements. The question posed seems to be essential, especially taking into account a standpoint that CSR is recognised as a source of calculable and real expenses and quite ‘incommensurable advantages’. The last statement is obviously an oversimplification because of the divergences in various results of studies. Having conducted the meta-analysis² of 52 studies, Orlitzky, Schmidt, Rhynes have concluded that the positive relation between CSR and finance performances is moderated by the methods which can be applied to operationalise both phenomena. The authors have pointed out that the relationship between social and financial performance is mutual rather than one-dimensional and they influence each other in the form of ‘virtuous cycle’ (Orlitzky, Schmidt, Rhynes, 2003: 403–441). Weber has presented the revision of 80 studies which shows that positive relations account for slightly more than 50%, while other connections are non-significant, mixed or negative (Weber, 2008: 248). Similar considerations have been presented by Arnold, who collected and presented the results of several surveys in this area (Arnold,

2 Meta-analysis is a statistical method which combines the results of a number of different studies in order to make an evaluation based on a bigger sample and which can deliver a stronger conclusion than any single study.

2008). Further study proves that there is no sound evidence which would confirm a positive interrelation (Brammer, Millington, 2008; Pelozo, 2009; Smith, Lensen, 2009; Mishra, Damodar, 2010). Additionally, it should be mentioned that engagement in CSR activities by over 11% of surveyed companies in Poland has been recognised as one of the features of innovativeness (Lewicka, Misterek, 2013: 582). In a pool of different considerations, three aspects seem to be of particular interest. The first question to be raised is how to measure and express both the company's performance and CSR activities which then are to be compared? Finance and economic performance related to the companies' goals, as mentioned above, can be measured by effectiveness, efficiency, quality, timeliness, productivity and safety (*How to measure...*, 1995: 5). Laitinen has indicated that measurements could fall into internal and external factors. The internal factors include costs, production factors, efficiency of activities, product properties, revenue, competitiveness, and financial performance. The external factors cover cost allocation, production factors and properties of the product (Laitinen, Gin, 2006: 50–52). The approach from the different perspective suggests that CFP can be assessed through the market, accounting and survey measurement. The first refers to the satisfaction of the shareholders, the second is connected with the internal efficiency of the company, and the third one is based on a subjective estimation of finance performances (Orlitzky, Schmidt, Rhynes, 2003). Socio-economic effects of the company's activity seem to be far more difficult to identify. Whether CSR actions could be analysed separately, in detail or should be combined in cohesive groups is the subject of debate. On the one hand, in an extensive series of studies, researchers support the concept of combining various activities in heterogeneous programmes (Mattingly, Berman, 2006; Godfrey, Merrill, Hansen, 2009). For example, Pelozo has identified three cumulative groups of CSR actions that embrace a total of 39 detailed variables (Pelozo, 2009). The recommendations given by other authors are more supportive of the idea of analysing CSR actions separately. This approach allows us to avoid a pitfall of combining unrelated CSR activities and building up their one measure (Brammer, Millington, 2008; Godfrey, Merrill, Hansen, 2009). Inconsistent attitudes towards the way of how to measure performance and influences of CSR activities can bring about difficulties in the area of analysis presented by different authors.

Another aspect of this discussion is that the confirmation of mutual interrelations between CSR and companies' performance is dependent on various factors that are able to moderate these relations under different circumstances. One of such factors, for instance, is the financial situation of the company (Campbell, 2007). Based on studies presented by other researchers, the relationship mentioned above is moderated by the size of the company, its engagement in research and development, advertising (Brammer, Millington, 2008), perceived consumer value, brand equity, nationality (Staudt et al., 2014), historical circumstances (Barnett, 2007),

and incisiveness of the management (Hong, Li, Minor, 2016). Furthermore, in the global economy, the relationship between CSR and performance could be moderated by traits of local people (Banerjee, 2000), environmental characteristics (Jermier et al., 2006) and differences in working conditions (Radin, Calkins, 2006). All this points to some risk that a similar analysis conducted under various circumstances can yield contrary or inconsistent conclusions.

The third debatable issue is related to concepts of the analysis regarding the interrelation between CSR and the company's achievements. Within the typical approach, there can be distinguished the after profit obligation and before profit obligation models of CSR (Grzegorzewska-Ramocka, 2009). The first one is based on the primacy of profits. It means that the engagement of the company in CSR is possible when the company achieves the level of "economic accountability". Hence, the order of purposes is unquestionable. The primary concern of the company is focused on economic resources. Once market economic safety is achieved, a business entity has an open field to engage in pro-social activities (addressed to broad groups of stakeholders). Within the opposite approach, the company is deemed to be a part of the environment. Therefore, the company is obliged to manage in accordance with different rules related not only to economic issues but also to social expectations. Guided by this concept, the allocation of the company's resources should be performed in such a way so as not to break society's rules. It can be concluded that according to the first concept CSR activities are dependent on finance and economic accomplishments. The other suggests a rather reciprocal relationship or circular interferences that, in fact, make it impossible to identify which of them is a cause and which is an effect. The last conclusion proves to be concurrent with the suggestions presented by Bonaventura, da Silva, Bandeira-de-Mello who have pointed out at the idea of 'virtuous circle'. This concept assumes that companies which enjoy good financial performance invest in social responsibility and, due to this, they obtain a greater return. This, in turn, allows them to reinvest in social responsibility, and so forth (Bonaventura, da Silva, Bandeira-de-Mello, 2012).

The above-presented considerations seem to suggest that the investigation processes whose purpose is to identify the direction of inter-correlations among CSR and companies' performance can be conducted in a number of ways. Additionally, there is a lack of commonly accepted quantitative measurers and methods that could be adopted to various situations. Thus another question to be posed is which methods will be employed in these processes and what kind of variables should be used.

Hence, in accordance with this multifaceted context of measurement, Polish companies were examined to find out whether their financial performances and their commitment to CSR processes indicated significant ties. If so, what are their directions? Thus, this paper aims to complement, at least in part, the scope of relationships between the self-assessment of the company's performance and its engagement

in various CSR activities. It seems to be interesting to identify what kind of relationship and influences there are between the company's economic and non-economic activities and whether their value aspects, in their broad meaning, exist.

The proposal of how to resolve this issue is presented further on in the paper. The formulated hypothesis is consistent with the conclusions formulated by Bonaventura, da Silva and Bandeira-de-Mello (2012), i.e. that (H1) there are reciprocal interrelations between engagement in CSR activities and companies' performance that create a close multilevel chain of interferences.

In the literature, it is argued that in Polish medium-sized and large companies strong interrelations between CSR and the company's economic performance exist (Zajkowski, 2015: 125–127). In this study, with the usage of Spearman's correlation coefficients, it was possible to isolate 71 statistically confirmed relations. Still, another question arose, namely: which particular variable is independent and which one is dependent. The answer to this question is crucial to understand the mechanism of the interrelation between companies' achievements and socio-economical ideas. It is especially interesting to consider whether engagement in CSR can be boosting for the processes of additional value creation, whether it may increase the company's ability to gain profits, or whether it is likely to influence the company in any other way. The questions raised above were a springboard to make an attempt to identify what direction of influence among given variables is.

3. Methodology

The above-presented hypothesis was verified on the basis of primary data collected within the Polish National Science Centre Project No. 2012/07/B/HS4/00455 "Corporate governance, ownership structure and other financial issues of family enterprises in Poland and Austria – a comparative analysis". The process of original data collection was conducted with the use of CATI (Computer Assisted Telephone Interview) method. The survey agency made in total 12 155 phone calls to potential respondents who represented owners, CEOs and CFOs. As it turned out, 5504 business entities disagreed to participate in the survey and 4235 resigned during the investigation. Finally, there were 785 questionnaires fully filled in. Hence the value of the total initial response rate for the collection process of purposive sample achieved only 6.2% (Lederer, 2008; DiSogra, Callegaro, 2009: 1008–1032; Hoogendoorn, Daalmans, 2009: 69–71).

Given the main aim of the study, out of this group only family businesses were extracted. All entities recognised as family businesses were those for which the Substantial Family Influence (SFI) coefficient exceeded value one. With the methodology proposed by Klein (Klein, 2000), this value allows us to classify quite strictly an entrepreneur as a family firm.

Descriptive analysis of the tested sample allows for identifying the following characteristics. Most enterprises took the form of a LTD company (61.3%), and less often, they were general partnerships or limited partnerships (24.7%), joint-stock companies (5.6%) or sole proprietorships (8.4%). The remaining forms were sporadic. Only three companies were listed on the stock exchange. Enterprises came from various industries. Industrial processing dominated (57.1%), followed by construction (13.8%), trade (6.2%), accommodation and catering (2.6%), financial and insurance activities (2.6%) and health care (1.9%). The majority of the surveyed enterprises (93%) employed from 50 to 249 employees. The rest employed more than 249 people. The average employment was 114 employees. However, the diversification of enterprises in terms of revenues was as follows: 7.8% had annual revenues of up to PLN 5 million, 67.4% in the range of PLN 5–50 million, 21.0% in the range of PLN 50–200 million, and 3.8% over PLN 200 million. Based on the classification adopted by the European Union (Commission Recommendation 2003/361/EC..., 2003), medium-sized enterprises were dominant in terms of employment, but small enterprises were the majority in terms of revenues.

The description and analysis of the collected statistical material were carried out based on correlations (Appendix 1) and linear regression models.

4. Problem solution

4.1. Variables

In particular, CSR activities were attributed by the following variables: safety of employees, social care of employees, regional activity (e.g.: charity), charity at the international level, the control of the ethical behaviour of employees, general activities for the environmental protection, environmental certification, consumer and client protection, protection of minor shareholders/owners, and taking precautions against corruption. On the other hand, the economic and finance performances of the companies were expressed by: liquidity, profitability, an extent of innovations, a growth outlook, risk of activity and a scale of investment activity. The particular variables were measured on ordinal scales. In respect to CSR activities, 1 on the scale means ‘yes, we as a company are dealing with a given aspect of CSR but it has very little importance for us’ and 5 shows the opposite value denoting: ‘yes, we as a company are dealing with a given aspect of CSR and it has great importance for us’. The economic performance of the companies was assessed not by hard data, such as profits, ratios and other measures, but by the self-assessment of the companies related to the average situation in a given industry or sector. In this case, 1 means, for instance: ‘our liquidity is significantly below the average level of the industry’ to 5: ‘our liquidity is significantly above the av-

erage level of the industry'. This approach goes in line with the concept of Orlitzky, Schmidt, Rhynes presented above where there was a suggestion of measuring finance performance by subjective estimation (Orlitzky, Schmidt, Rhynes, 2003).

Additionally, we supplemented our models with five following controls: age of the company – CT_1 ; employment (log) – CT_2 ; importance of economic goals (adopted the Likert scale 1–5) – CT_3 ; importance of non-economic goals (adopted the Likert scale 1–5) – CT_4 and internationalisation (0– non-internationalised; 1 – internationalised) – CT_5 . It should be pointed out that the legitimacy of adoption of the linear regression model was confirmed in a broad list of other studies (Baron, Franklin, Hmieleski, 2016; Chuang, Jackson, Jiang, 2016; Wallace et al., 2016).

4.2. Models

The process of identifying the direction of influence was conducted in two ways. First, it was assumed that CSR activities were independent (causes) and the self-assessment of the companies' performance was dependent (effects). For each dependent variable (enumerating the company's achievements), the linear equation was formulated as follows:

$$P_i = a_{i0} + \sum_{k=1}^5 a_{ik} CT_{ik} + \sum_{n=1}^{10} a_{in} C_{in} + \varepsilon_i, \tag{1}$$

where:

P_i – the self-assessment of the company's achievements in one area compared to the industry or sector,

a_{i0} – constant,

CT_{ik} – control variables,

C_{in} – the appraisals of various CSR activities,

a_{ik} – parameters by control variables,

a_{in} – parameters by CSR variables,

ε_i – residual value

i – the number of dependent variables.

Afterwards, in a further analysis, the presumed direction of interrelations between the variables was reversed. The formal shape of equation in this case can be written as follows:

$$C_j = b_{j0} + \sum_{k=1}^5 b_{jk} CT_{jk} + \sum_{m=1}^6 b_{jm} P_{jm} + \varepsilon_j, \tag{2}$$

where:

C_j – given appraisals of various CSR activities,

b_{j_0} – constant,

CT_{jk} – control variables,

P_{jm} – the self-assessment of the company's achievements in one area compared to the industry or sector,

b_{ik} – parameters by control variables,

b_{jm} – parameters by self-assessment variables,

ε_j – residual value,

j – the number of dependent variables.

Subsequently, the parameters of all linear regression models were calculated and evaluated with the support of IBM SPSS Statistics. The results obtained are presented in Table 1. It is worth noting that the constants were excluded from further analysis as factors that did not play a crucial role from the perspective of the considerations included in this paper.

The factors describing the company's achievements were taken as independent and CSR activities as dependent, and new linear models of regressions were calculated (see Table 2). The equations discussed above show that there are significant interrelations in both types of models, i.e. models where the role of independent variables are performed by the self-assessments of the companies' achievements in a particular area compared to the industry or sector and models where the same roles are played by different kinds of CSR activities. Obviously, not all the parameters are statistically significant but part of them indicate direct relationships. It is worth noting that the plus or minus signs before parameters describes the direction of impact which a single change of an independent variable has on the dependent ones.

The multicollinearity between explanatory variables was tested for all the models. VIF tests totalled from a little above 1 to little above 2. It means that the variables were not correlated or that the correlation was pretty small. Additionally, it is worth mentioning that the set of parameters that describe reliability of the models was presented in Appendix 2. Taking into consideration the summarising of the model, we excluded from the conducted analyses models with dependent variables P_5 and C_4 , as we were not able to predict the outcome variable.

Table 1. Linear regression models calculated for CSR as explanatory variables

Explained	Profitability (P ₁)	Liquidity (P ₂)	Degree of innovations (P ₃)	Outlook of growth (P ₄)	Risk of activity (P ₅)	Scale of investment activity (P ₆)
Constant	3.588***	2.680***	3.247***	3.594***	2.778***	4.489***
Age of the company	-0.002	-0.007	0.010*	0.001	0.006	-0.003
Employment (log)	-0.001*	-0.001	-0.001*	-0.001*	0.000	-0.001
Importance of economic goals (1-5)	-0.118	0.040	-0.064	-0.144*	0.014	-0.249**
Importance of non-economic goals (1-5)	-0.075	-0.023	-0.037	-0.078	-0.022	-0.071
Internationalisation (0-1)	0.136	0.019	-0.033	0.065	-0.017	0.114
Safety of employees (C ₁)	0.007	-0.007	0.009	-0.036	-0.008	-0.122***
Social care of employees (C ₂)	-0.007	-0.031	-0.034	-0.004	-0.002	0.045
Region of activity (e.g.: charity) (C ₃)	-0.001	0.003	-0.017	-0.034	0.007	-0.047
Charity at the international level (C ₄)	-0.117	-0.109	-0.001	-0.032	0.079	-0.087
The control of the ethical behaviour of employees (C ₅)	0.093*	0.083*	0.026	0.086*	0.013	-0.029
General activities for the environmental protection (C ₆)	-0.103**	-0.093*	-0.032	-0.033	-0.047	-0.037
Environmental certification (C ₇)	-0.030	0.037	-0.020	-0.026	0.064*	-0.014
Consumer and client protection (C ₈)	-0.107*	-0.112*	-0.038	-0.073*	-0.022	0.042
Protection of minor shareholders/owners (C ₉)	0.042	0.083	0.004	0.015	-0.090	0.049
Taking precautions against corruption (C ₁₀)	0.071*	0.033	-0.016	-0.015	0.005	-0.024

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

Source: own study

Table 2. Linear regression models calculated for the company's performance as explanatory variables

Explained	Safety of employees (C ₁)	Social care of employees (C ₂)	Region activity (e.g.: charity) (C ₃)	Charity at the international level (C ₄)	The control of the ethical behaviour of employees (C ₅)
Constant	3.125***	1.832*	1.293*	1.193***	0.909
Age of the company	-0.015	0.001	0.004	0.000	-0.008
Employment (log)	0.002*	0.003***	0.002*	0.000	0.002*
Importance of economic goals (1-5)	0.289	0.254	0.124	0.077	0.098
Importance of non-economic goals (1-5)	0.006	-0.020	0.145	-0.030	0.111
Internationalisation (0-1)	0.308*	0.225	0.113	-0.117*	0.058
Profitability (P ₁)	0.041	0.056	-0.013	-0.037	0.096
Liquidity (P ₂)	-0.115	-0.112	-0.029	-0.013	0.093
Degree of innovations (P ₃)	0.138	-0.009	0.039	0.014	-0.025
Outlook of growth (P ₄)	-0.082	-0.095	-0.097	-0.016	0.049
Risk of activity (P ₅)	-0.083	-0.012	0.007	0.020	-0.087
Scale of investment activity (P ₆)	-0.556***	-0.175	-0.224*	-0.035	-0.189*

Explained	General activities for the environmental protection (C ₆)	Environmental certification (C ₇)	Consumer and client protection (C ₈)	Protection of minor shareholders/ owners (C ₉)	Taking precautions against corruption (C ₁₀)
Constant	3.287***	1.455*	2.247***	1.174*	1.828*
Age of the company	-0.006	-0.004	-0.012	-0.004	-0.014*
Employment (log)	0.002*	0.002**	0.001	0.002**	0.002*
Importance of economic goals (1-5)	0.071	-0.049	-0.045	-0.019	-0.110
Importance of non-economic goals (1-5)	0.055	0.118	0.119	0.078	0.244*
Internationalisation (0-1)	0.164	0.295*	0.201	0.206	0.166
Profitability (P ₁)	-0.178	-0.161	-0.051	0.040	0.219*
Liquidity (P ₂)	-0.077	0.100	-0.043	0.057	0.035
Degree of innovations (P ₃)	0.033	-0.041	-0.026	-0.046	-0.046
Outlook of growth (P ₄)	-0.026	-0.067	-0.202*	-0.064	-0.179
Risk of activity (P ₅)	-0.110	0.046	-0.065	-0.109*	-0.090
Scale of investment activity (P ₆)	-0.281*	-0.091	-0.004	-0.017	-0.222*

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

Source: own study

5. Discussion

In the next step of the study, significant relationships in the above-presented tables were extracted. The picture obtained afterwards seems to be relatively clear and comprehensible (see Figure 1). The arrows show the direction of dependence coming from the independent or dependent variable and the numbers in parentheses describe the specification and the power of influence (whether the causality is positive or negative). According to the results obtained, there are three combinations of variables where both models constructed with CSR as dependent and the companies' achievements as dependent connections are statistically significant. It encompasses the following combinations: $C_1: P_6$, $C_8: P_4$, $C_{10}: P_1$. These relationships seem to suggest circular ties between some aspects of CSR engagement and the self-assessment of the company's achievements. In particular, higher engagement in taking care of safety of employees (C_1) is correlated negatively with the perception of an investment activities scale (P_6) and this connection is reciprocal. It means that stronger engagement in investment processes mitigates the importance of employee safety. Additionally, the coefficients in both models show that the perception of investment activities affects to a greater extent employees (-0.556) care than the inverse relationship (-0.122). A similar negative circular interrelation occurs among consumer and client protection (C_8) and an outlook of growth (P_4). In this case, also the perception of "economic aspects" has a stronger impact on CSR engagement (-0.202) than the inverse relationship (-0.073). By contrast, mutual relationships between the variable: taking precautions against corruption (C_{10}) and the perception of profitability (P_1) seem to be boosters and also the economic dimension influences CSR activity more crucially (0.219 to 0.071). It goes in line with results of other studies which confirm that enterprises which operate in less corrupted circumstances are more profitable than those that act in a corrupted milieu (Robertson, Watson, 2004).

Taking into account the remaining significant interrelations, one may try to formulate several conclusions. Firstly, it is evident that with the increase in the self-assessment of the scale of investment activity (P_6), which is a cause, CSR engagement in: safety of employees (C_1); regional activity (C_3), the control of ethical behaviour of employees (C_5), general activities in the environmental protection (C_6), and taking precautions against corruption (C_{10}) simply falls. The study provides noticeable evidence that the growing investment needs and pro-development expenses do not foster the realisation of socio-economic concepts. The models prove that companies may choose the way in which the expenditure is to be incurred.

Other interrelations show that a higher perception of the company's risk exposure (P_5) influences negatively processes directed towards the protection of minor shareholders or owners (C_9). It seems to be natural that in a more risky situa-

tion which endangers economic and non-economic achievements of the company as a whole it is more important to tackle the risk than put efforts into and waste energy on maintaining owner minorities' satisfaction.

The control of the ethical behaviour of employees (C_3), which performs the explanatory role in one group of regression models, seems to be able to have a positive impact on profitability (P_1), liquidity (P_2) and an outlook of the company's growth (P_4). The models provide clear evidence that companies which pull their weight and care about ethical behaviour of their workers, simultaneously assess their performance and long-term perspectives better than the other ones.

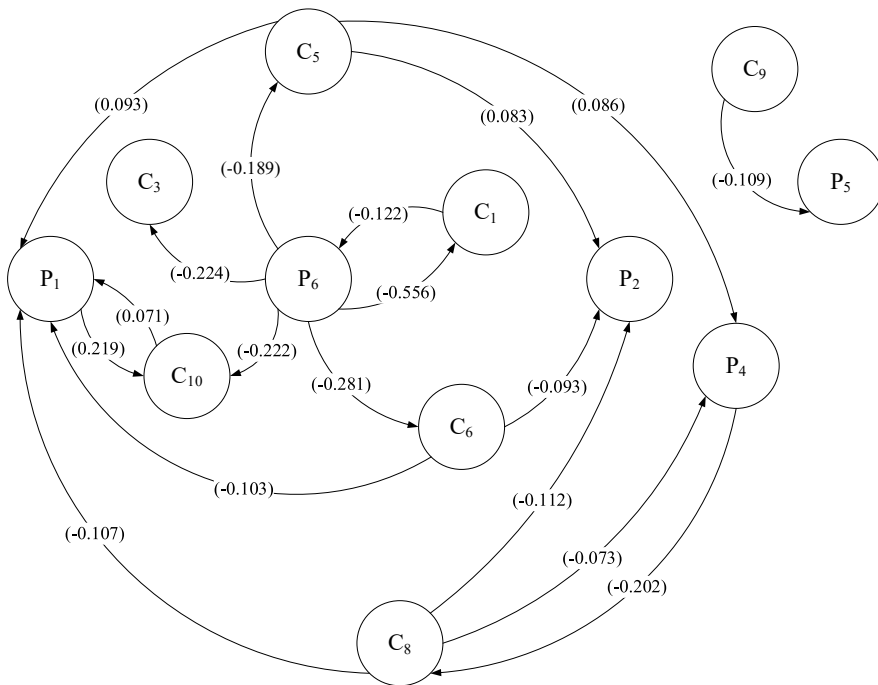


Figure 1. The significant parameters of the linear regression models and the direction of influence (see the direction of the arrows), identified on Tables 1 and 2

Source: own study

The study shows that the engagement of companies in general activities for the environmental protection (C_6) affects negatively their profitability (P_1) and liquidity (P_2). On the one hand, it is proven that the company's image goes in line with its stronger engagement in environmental protection and that it should be translated into higher supply of goods and services, which may be connected with acceptance of higher contributions (gross profit margin). On the other hand, the calculated models contradict such an interrelation and show some divergences among

expenses on environmental protection and companies' ability to raise profits and optimise liquidity. The conclusion can be drawn that additional expenses on environmental protection are not translated into higher sales revenue. Additionally, consumer and client protection (C_8) as an independent variable likewise affects profitability (P_1), liquidity (P_2) and a growth outlook (P_6) negatively. In this case, a similar conclusion can be reached. Consumer and client protection is connected with expenses and such expenditures do not increase companies' achievements. Obviously, care about clients and consumers could create a positive image of companies but in the Polish market practice such a good perception is not yet a source of economic success.

6. Conclusions

The evidence presented above may lead to conclusions that support the hypothesis (H1). In the group of medium-sized and large Polish companies, the mutual relationship and ties create a close multilevel chain of interferences. The scale of investment activity has a negative effect on various CSR activities. Some CSR actions affect positively profitability and liquidity, while others have a negative effect. The picture which emerges from our study seems to present an unclear set of mutual interrelations between CSR activities and the self-assessment of companies' performance. It rather defies studies that present results which depict positive relationships between these areas (Longo, Mura, Bonoli, 2005; Salzmann, Ionescu-Somers, Steger, 2005) and does not confirm the suggestion made by Moneva, Rivera-Lirio and Muñoz-Torres (2007) that good social performance is compatible with good financial performance. Moreover, in some cases, there are simultaneous significant interrelations (the particular variable plays a twofold role – at the same time it is both dependent and independent). These findings could play a role of a springboard for further studies and may open a new scope of research. Two potential areas could be recommended. The first one would be related to the 'recovery points' (dead-centres) of companies' behaviour and actions. In other words, what is the ultimate saturation of performance or CSR activities at which the company would be prone to become involved in other kinds of activities. For instance, it comes down to an answer to the question which level (ratios, expenditures) of investments needs to be achieved for the company to change its attitude towards CSR activities or what stage of pro-CSR expenditures is perceived as the ultimate and possibly inhibiting further engagement in such activities. Another question is the direction of this engagement, e.g.: whether, after the recovery point the said engagement rises or falls. Such findings may provide some new information explaining the mechanism of the relationship between CSR and the company's performance.

References

- Arnold M.F. (2008), *Non-Financial Performance Metrics For Corporate Responsibility Reporting Revisited*, A Doughty Centre for Corporate Responsibility Working Paper, Cranfield School of Management, Cranfield.
- Banerjee S.B. (2000), *Whose Land is it Anyway? National Interest, Indigenous Stakeholders, and Colonial Discourses*, "Organization & Environment", no. 13, pp. 3–38.
- Barnett M.L. (2007), *Stakeholder influence capacity and the variability of financial returns to corporate social response*, "Academy of Management Review", no. 32(3), pp. 794–816.
- Baron R.A., Franklin R.J., Hmieleski K.M. (2016), *Why entrepreneurs often experience low, not high, levels of stress: The joint effects of selection and psychological capital*, "Journal of Management", no. 42(3), pp. 742–768.
- Bonaventura J.M.G., Silva S. da, Bandeira-de-Mello R. (2012), *Corporate Financial Performance and Corporate Social Performance: Methodological Development and the Theoretical Contribution of Empirical Studies*, "Revista Contabilidade & Finanças", no. 23(60), pp. 232–245.
- Bowen H.R. (1953), *Social Responsibilities of the Businessman*, Harper, New York.
- Brammer S., Millington A. (2008), *Does it pay to be different? An analysis of the relationship between corporate social and financial performance*, "Strategic Management Journal", vol. 29, no. 12, pp. 1325–1343.
- Brilman J. (2002), *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Campbell J.L. (2007), *Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility*, "Academy of Management Review", no. 32(3), pp. 946–967.
- Chuang C.H., Jackson S.E., Jiang Y. (2016), *Can knowledge-intensive teamwork be managed? Examining the roles of HRM systems, leadership, and tacit knowledge*, "Journal of Management", no. 42(2), pp. 524–554.
- Commission Recommendation 2003/361/EC of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises (2003), OJ L 124 of 20.05.2003.
- Corporate Social Responsibility. A Business Contribution to Sustainable Development* (2002), Commission of the European Communities, Brussels, 2.07.2002 COM(2002) 347.
- Criticisms or Drawbacks of Profit Maximization Objectives* (2012), <http://accountlearning.blogspot.com/2012/12/criticisms-or-drawbacks-of-profit.html> [accessed: 26.03.2016].
- Crossan K. (2005), *The Theory of the Firm and Alternative Theories of Firm Behaviour: A Critique*, "International Journal of Applied Institutional Governance", vol. 1, issue 1, pp. 1–13.
- Dahlsrud A. (2006), *How Corporate Social Responsibility is Defined: an Analysis of 37 Definitions*, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, "Wiley Inter Science", pp. 1–13, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/csr.132> [accessed: 29.04.2017].
- DiSogra C., Callegaro M. (2009), *Computing response rates for probability-based web panels*, [in:] *Proceedings of the Joint Statistical Meetings, Survey Research Methods section* [CD-ROM].
- Godfrey P., Merrill C., Hansen J. (2009), *The relationship between corporate social responsibility and shareholder value: an empirical test of the risk management hypothesis*, "Strategic Management Journal", vol. 30, no. 4, pp. 425–445.
- Gruszecki T. (2002), *Współczesne teorie przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Grzegorzewska-Ramocka E. (2009), *Cele ekonomiczne i społeczne przedsiębiorstwa*, "Gospodarka Narodowa", no. 7–8, pp. 59–78.
- Hong B., Li Z., Minor D. (2016), *Corporate governance and executive compensation for corporate social responsibility*, "Journal of Business Ethics", no. 136(1), pp. 199–213.

- Hoogendoorn A. W., Daalmans J. (2009), *Nonresponse in the Recruitment of an Internet Panel Based on Probability Sampling*, "Survey Research Methods", vol. 3, no. 2, pp. 59–72.
- How to Measure Performance: A Handbook of Techniques and Tools* (1995), U.S. Department of Energy, Washington.
- Hussain W. (2012), *Corporations, Profit Maximization and The Personal Sphere*, "Economics and Philosophy", no. 28, pp. 311–331.
- Jermier J.M., Forbes L.C., Benn S., Orsato R.J. (2006), *The New Corporate Environmentalism and Green Politics*, [in:] S. Clegg, C. Hardy, T. Lawrence, W.R. Nord (eds.), *The Sage Handbook of Organization Studies*, Sage, London, pp. 618–650.
- Klein S.B. (2000), *Family Businesses in Germany: Significance and Structure*, "Family Business Review", no. 13(3), pp. 157–182.
- Komorowski K. (2011), *Cele i wartości współczesnego przedsiębiorstwa. Ujęcie behawioralne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Kowal D. (2013), *Koncepcja zarządzania wartością przedsiębiorstwa w perspektywie współczesnych wyzwań rozwojowych podmiotów gospodarczych*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Bankowości w Krakowie”, no. 27, pp. 1–14.
- Kozłowska A. (2006), *Alternatywne teorie zachowania przedsiębiorstw*, [in:] D. Kopycińska (ed.), *Zachowania decyzyjne podmiotów gospodarczych*, Wydawnictwo Printgroup, Szczecin, pp. 25–41.
- Laitinen E.K., Gin C. (2006), *How Do Small Companies Measure Their Performance?*, "Problems and Perspectives in Management", no. 4(3), pp. 49–68.
- Lederer B. (2008), *Platforms for data quality progress: The client's guide to rapid improvement of online research*, RFL Communications, Skokie.
- Lewicka B., Misterek W. (2013), *Features of an Innovative Company in the Opinion of the Business Entities and the Business Environment Institutions*, [in:] *Active Citizenship by Knowledge Management & Innovation: Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference 2013*, To Know Press, Zadar, pp. 577–584, <http://www.toknowpress.net/ISBN/978-961-6914-02-4/papers/ML13-294.pdf> [accessed: 29.04.2017].
- Longo M., Mura M., Bonoli A. (2005), *Corporate social responsibility and corporate performance: the case of Italian SMEs*, "Corporate Governance: The International Journal of Business in Society", no. 5(4), pp. 28–42.
- Mattingly J.E., Berman S. (2006), *Measurement of corporate social action: discovering taxonomy in the Kinder Lydenburg Domini ratings data*, "Business and Society", vol. 45, no. 1, pp. 20–46.
- Mishra S., Damodar S. (2010), *Does corporate social responsibility influence firm performance of Indian companies?*, "Journal of Business Ethics", no. 95(4), pp. 571–601.
- Moneva J.M., Rivera-Lirio J.M., Muñoz-Torres M.J. (2007), *The corporate stakeholder commitment and social and financial performance*, "Industrial Management & Data Systems", no. 107(1), pp. 84–102.
- Noga A. (2009), *Teorie przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Orlitzky M., Schmidt F.L., Rhynes S.L. (2003), *Corporate Social and Financial Performance: A Meta-Analysis*, "Organization Studies", no. 24(3), pp. 403–441.
- Pelozo J. (2009), *The Challenge of Measuring Financial Impacts From Investments in Corporate Social Performance*, "Journal of Management", vol. 35, no. 6, pp. 1518–1541.
- Radin T., Calkins M. (2006), *The Struggle against Sweatshops: Moving toward Responsible Global Business*, "Journal of Business Ethics", no. 66, pp. 261–272.
- Robertson C., Watson A. (2004), *Corruption and change: The impact of foreign direct investment*, "Strategic Management Journal", no. 25, pp. 385–396.

- Salzmann O., Ionescu-Somers A., Steger U. (2005), *The business case for corporate sustainability: literature review and research options*, "European Management Journal", vol. 23, no. 1, pp. 27–36.
- Smith N.C., Lenssen G. (2009), *Mainstreaming Corporate Responsibility: An Introduction*, [in:] N.C. Smith, G. Lenssen (eds.), *Mainstreaming Corporate Responsibility*, Wiley, West Sussex, pp. 2–8.
- Staudt S., Shao C.Y., Dubinsky A.J., Wilson P.H. (2014), *Corporate Social Responsibility, Perceived Customer Value, and Customer-Based Brand Equity?: A Cross-National Comparison*, "Journal of Strategic Innovation and Sustainability", no. 10(1), pp. 65–87.
- Wallace J.C., Butts M.M., Johnson P. D., Stevens F.G., Smith M.B. (2016), *A multilevel model of employee innovation: Understanding the effects of regulatory focus, thriving, and employee involvement climate*, "Journal of Management", no. 42(4), pp. 982–1004.
- Weber M. (2008), *The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Company-Level Measurement Approach for CSR*, "European Management Journal", no. 26(4), pp. 247–261.
- Zajkowski R. (2015), *Corporate Social Responsibility in medium and big sizes Polish family and non-family businesses*, [in:] G. Hofbauer et al. (eds.), *Challenges, Research and Perspectives*, Europäische Forschung- und Arbeitsgruppe uni-edition, Berlin, pp. 115–129.

Appendix 1. Matrix of correlations between the analysed variables

Variables	Age of the company	Employment (log)	Importance of economic goals (1-5)	Importance of non-economic goals (1-5)	Internationalisation (0-1)	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	
Age of the company	1																					
Employment (log)	-0.005	1																				
Importance of economic goals (1-5)	0.007	.101*	1																			
Importance of non-economic goals (1-5)	0.032	-0.024	.386**	1																		
Internationalisation (0-1)	-0.004	0.054	0.089	0.044	1																	
P ₁	-0.004	-.123*	-.119*	-0.089	0.066	1																
P ₂	-0.051	-0.063	-0.004	-0.019	0.012	.562**	1															
P ₃	.113*	-.155**	-0.074	-0.051	-0.041	.311**	.317**	1														
P ₄	0.030	-.156**	-.159**	-.122*	0.002	.454**	.386**	.526**	1													
P ₅	0.042	0.022	-0.001	-0.029	-0.030	.109*	0.063	.175**	.157**	1												
P ₆	-0.016	-.129*	-.227**	-.146**	0.030	.331**	.294**	.450**	.407**	.118*	1											
C ₁	-0.033	.167**	.146**	0.087	0.084	-.101*	-.110*	-.122*	-.205**	-0.056	-.289**	1										

C ₂	0.024	.194**	.117*	0.057	0.084	-0.085	-0.110*	-0.133**	-0.150**	-0.034	-0.164**	.623**	1								
C ₃	0.033	.147**	.118*	.135**	0.070	-0.109*	-0.084	-0.118*	-0.177**	-0.022	-2.03**	.421**	.455**	1							
C ₄	-0.005	0.012	0.080	0.001	-0.126*	-0.098*	-0.072	-0.034	-0.080	0.023	-0.097	.120*	.155**	.155**	1						
C ₅	-0.054	.134**	0.083	0.048	0.034	0.011	0.032	-0.073	-0.040	-0.035	-0.138**	.311**	.239**	.296**	0.039	1					
C ₆	0.002	.115*	0.092	0.063	0.034	-0.212**	-0.158**	-0.140**	-0.198**	-0.058	-0.227**	.523**	.376**	.410**	.138**	.350**	1				
C ₇	-0.017	.146**	0.066	0.057	0.094	-0.165**	-0.053	-0.127*	-0.168**	0.017	-0.131*	.269**	.200**	.310**	.123*	.311**	.566**	1			
C ₈	-0.071	.110*	0.063	0.061	0.050	-0.123*	-0.102*	-0.120*	-0.173**	-0.076	-0.084	.378**	.225**	.304**	.137**	.452**	.365**	.360**	1		
C ₉	-0.045	.177**	0.031	0.028	0.086	-0.029	0.021	-0.094	-0.112*	-0.097	-0.064	.310**	.200**	.238**	.171**	.417**	.394**	.558**	1		
C ₁₀	-0.077	.185**	0.060	0.064	0.053	0.010	-0.009	-0.119*	-0.136**	-0.054	-0.144**	.404**	.280**	.268**	.167**	.429**	.349**	.279**	.504**	.523**	1

** $p \leq 0.01$ (two-tailed); * $p \leq 0.05$ (two-tailed).

Source: own study

Appendix 2. Reliability of the models

Dependent variable	R	R Square	Adjusted R Square	R Square Change	F Change	Sig. F Change
P ₁	0.329	0.108	0.073	0.108	3.108	0.000
P ₂	0.258	0.066	0.030	0.066	1.809	0.032
P ₃	0.256	0.066	0.029	0.065	1.731	0.043
P ₄	0.333	0.111	0.076	0.111	3.177	0.000
P ₅ (excluded)	0.169	0.028	-0.010	0.028	0.741	0.742
P ₆	0.393	0.155	0.120	0.155	4.444	0.000
C ₁	0.374	0.140	0.113	0.140	5.263	0.000
C ₂	0.279	0.078	0.049	0.078	2.742	0.002
C ₃	0.284	0.081	0.053	0.081	2.854	0.001
C ₄ (excluded)	0.207	0.043	0.013	0.043	1.456	0.146
C ₅	0.250	0.062	0.033	0.062	2.159	0.016
C ₆	0.287	0.082	0.054	0.082	2.915	0.001
C ₇	0.256	0.065	0.037	0.065	2.270	0.011
C ₈	0.238	0.057	0.028	0.057	1.956	0.032
C ₉	0.250	0.062	0.033	0.062	2.157	0.016
C ₁₀	0.299	0.089	0.061	0.089	3.190	0.000

Source: own study

Kierunki współzależności między wynikami przedsiębiorstw a zaangażowaniem w działania z zakresu społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR)

Streszczenie: Współzależności między zaangażowaniem przedsiębiorstw w różnorodną działalność związaną ze społeczną odpowiedzialnością biznesu (*Corporate Social Responsibility* – CSR) a ich wynikami są jednymi z ważniejszych kwestii badawczych i praktycznych. Liczne wyniki badań w tym obszarze wydają się prowadzić do rozbieżnych konkluzji, wskazując zarówno na istnienie korelacji dodatnich, jak i ujemnych. W artykule podjęto próbę uzupełnienia luki badawczej o wyniki badań przeprowadzonych na grupie polskich średnich i dużych przedsiębiorstw. W tym celu wykorzystane zostały adekwatne modele regresji liniowej, w których z jednej strony rolę zmiennych objaśnianych pełniły aktywności ukierunkowane na CSR, z drugiej natomiast prezentujące samoocenę efektów ekonomicznych przedsiębiorstw. Sformułowane wnioski pozwoliły potwierdzić, że związki te, jeżeli występują, mają raczej charakter cyrkularny (tzw. wielowymiarowy łańcuch powiązań) niż przyczynowo-skutkowy.

Słowa kluczowe: przedsiębiorstwa rodzinne, CSR, wyniki finansowe przedsiębiorstw, społeczne zaangażowanie przedsiębiorstw

JEL: C21, L25, M14

 <p>OPEN ACCESS</p>	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2018-11-04; verified: 2019-02-15. Accepted: 2019-08-13</p>
 <p>COPE Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>



Iwona Bąk 

Westpomeranian University of Technology in Szczecin, Faculty of Economics
Department of Mathematical Applications in Economy, ibak@zut.edu.pl

Katarzyna Wawrzyniak 

Westpomeranian University of Technology in Szczecin, Faculty of Economics
Department of Mathematical Applications in Economy, kwawrzyniak@zut.edu.pl

Maciej Oesterreich 

Westpomeranian University of Technology in Szczecin, Faculty of Economics
Department of Mathematical Applications in Economy, moesterreich@zut.edu.pl

The Application of Statistical Methods to Identify Factors Determining Employment Effectiveness in District Labour Offices in Poland

Abstract: In Poland, institutions that perform public tasks in the field of the labour market are state employment services, including District Labour Offices (PUPs). They try to restore the unemployed to the open labour market using active forms of their activation. The activities of PUPs in the field of customer activation are subject to annual evaluation. According to the "Act on Employment Promotion and on Labour Market Institutions", four indicators were selected for the evaluation of the functioning of labour offices in 2015–2017. Among them, the employment effectiveness index is very important, as its level allows us to assess to what extent active forms of activation of the unemployed implemented by PUPs contribute to the return of the unemployed to employment. This assessment is so important that in Poland as well as in other countries research has been conducted on both active forms of activation of the unemployed and employment policies.

The aim of the research whose results are presented in the article was to identify factors influencing the employment effectiveness index achieved by District Labour Offices (PUPs) operating in Poland in 2016. Selected statistical methods were used, including correlation and regression analysis as well as multidimensional correspondence analysis. It turned out that the methods applied did not make it possible to unambiguously identify factors which had significantly affected the employment

effectiveness index calculated on the basis of all forms of activation. It may turn out that clearer relations could be identified if this indicator was considered separately for particular forms of activation.

Keywords: correlation analysis, stepwise regression, zeroed unitarisation, multidimensional correspondence analysis, employment effectiveness, District Labour Offices

JEL: C38, C51, J49

1. Introduction

In Poland, in accordance with the Act of 20 April 2004 on Employment Promotion and on Labour Market Institutions (Journal of Laws 2017.1065, Chapter 3, Article 6), institutions that perform public tasks in the scope of the labour market include: public employment services, Volunteer Labour Corps, employment agencies, training institutions, and social dialogue institutions. Public employment services are created by employment bodies together with district and voivodship labour offices, an office servicing the minister competent for labour issues and voivodship offices carrying out tasks defined by law. The detailed scope of their tasks is provided by the Act in Article 4.

At the district level, institutions dealing with researching and analysing the labour market, providing information to unemployed people and professional agency for job seekers are District Labour Offices (PUP).

In accordance with Act on Employment Promotion and on Labour Market Institutions Article 109 (7j), four indicators were designated to assess the functioning of District Labour Offices (PUPs) in 2015–2017. Two of the indicators concern the PUP personnel potential and the extent of its use (the percentage indicator of employees of the district labour office performing the function of customer adviser in the total employment and the indicator of the number of unemployed persons per employee of the district labour office working as customer advisers), and the other two indicate the efficiency of employment (the employment efficiency index of the basic forms of activation) and the cost (the cost-effectiveness index of the basic forms of activation) of the PUP's operation.

Among the above-mentioned indicators, the employment efficiency index is very important because its level allows us to assess the extent to which the active forms of activation of the unemployed implemented by PUPs contribute to the reinstatement of the unemployed to the open labour market. The index should be understood as a percentage of the number of people who during or after participation in the basic forms of reactivation have been shown as employed in relation to the number of people who have completed their participation in the basic forms of reactivation. This assessment is so important that in numerous studies (reports) organisational and legal aspects as well as methodological aspects related to the measurement of the effectiveness of services and instruments of the labour

market in Poland have been presented (Błędowski, 2008; Wiśniewski, Zawadzki, 2011; Maksim, Wiśniewski, 2012; *Analiza rozwiązań...*, 2017). Similar research concerning various European countries has been presented, among others, in the following works: L. Calmfors, A. Forslund and M. Hemström (2001), J. Kluge (2006), H. Lehmann and J. Kluge (2008), D. Card, J. Kluge and A. Weber (2009), G. Guzmán (2014), E. Rollnik-Sadowska (2014), V. Escudero (2018), A. Bánociová and S. Martinková (2017) as well as in reports of the European Commission (*European Semester: Thematic...*, 2017). Particularly worth mentioning, both in terms of methodology and scope of analysis, are the results of the research project "Study on the effectiveness of ALMPs" (Kluge et al., 2005) conducted for the European Commission, concerning the analysis of the effectiveness of active policies in the labour markets in such countries as: the Netherlands, Sweden, Austria, Germany, Italy, Denmark, Estonia, Poland, Spain, France, and the United Kingdom.

The diverse level of employment efficiency index in individual PUPs urges us to identify the causes of this state of affairs, and thus to answer the question about the factors which cause a situation when in some labour offices its level is high while in others it is low.

The article presents the results of research the objective of which was to identify the factors affecting the employment efficiency index achieved by District Labour Offices (PUPs) in Poland in the year 2016. The research hypothesis was formulated: the effectiveness of employment is a comprehensive resultant of interacting factors that characterise the economic, social and demographic situation in the area of PUPs' operation and their personnel potential. In order to verify this hypothesis, a research process consisting of three stages was employed. In the first stage, the strength and the direction of the relationship between the employment efficiency index and the diagnostic features adopted for the study were investigated. The next step was to identify the mechanism of the links between the employment efficiency index and the diagnostic features. However, in the final stage, multiple correspondence analysis was used in order to detect links between the categories of employment efficiency and the categories of synthetic measures calculated on the basis of the value of diagnostic features in the following areas: unemployment, demography, environment, entities, and the personnel potential of the PUP.

2. Characteristics of statistical data

The surveyed group consisted of 340 District Labour Offices (PUPs) operating in Poland in 2016. The information on the employment efficiency index and indicators characterising the potential of particular PUPs comes from the Ministry of Family, Labour and Social Policy. On the other hand, statistical data on features characterising the socio-economic situation in the areas of the functioning of la-

bour offices were taken from the Local Data Bank of the Central Statistical Office. The potential diagnostic features that may affect the efficiency of employment are grouped into five areas: unemployment, demography, environment, economic entities, the personnel potential of the PUP, and their names along with the determination of their nature¹ is given in Table 1².

Table 1. Names and nature of indicators used in the study

Area	Indicators	Properties of indicators
Unemployment	X_1 – the number of unemployed with tertiary education in the total number of unemployed in %	Destimulants
	X_2 – the number of unemployed with tertiary education in the working age population in %	
	X_3 – the number of youth unemployed (24 years and less) in the total number of unemployed in %	
	X_4 – the number of unemployed aged 24 and less in the working age population in %	
	X_5 – the number of unemployed over 12 months in the total number of unemployed in %	
	X_6 – the number of unemployed from 12 to 24 months in the total number of unemployed in %	
	X_7 – the number of unemployed over 24 months in the total number of unemployed in %	
	X_8 – the number of unemployed women in the total number of unemployed in %	
	X_9 – the number of unemployed per 100 working age people	
	X_{10} – the registered unemployment rate in %	
	X_{11} – the number of job vacancies per 100 unemployed	Stimulants
Demography	X_{12} – the number of people of post-working age per 100 persons of working age	Destimulants
	X_{13} – the number of people of pre-working age per 100 people of working age	
	X_{14} – the number of people of post-working age to the number of people of pre-working age	
	X_{15} – people of post-working age in the total population in %	
	X_{16} – people of pre-productive age people in the total population in %	Stimulants
	X_{17} – people of working-age in the total population in %	

1 Stimulants – higher values of a given diagnostic feature indicate a higher level of the studied phenomenon. Destimulants – higher values of a given diagnostic feature indicate a lower level of the studied phenomenon.

2 The decision to adopt such a set of diagnostic features was made having taking into account the results of the CATI survey conducted among the directors of labour offices or persons designated by them (*Badanie ilościowe...*, 2018).

Area	Indicators	Properties of indicators
Environment	X_{18} – crimes detected by the Police per 1000 residents	Destimulants
	X_{19} – the number of low-qualified schools ^{a)} per 10,000 residents	Stimulants
	X_{20} – the number of graduates of low-qualified schools per 10,000 residents	
	X_{21} – the number of high-qualified schools per 100,000 residents	
	X_{22} – the number of highly qualified school graduates per 10,000 residents	
	X_{23} – the number of training institutions per 10,000 residents ^{b)}	
	X_{24} – (the number of employees in entities over 9 persons to the total population) · 100%	
	X_{25} – (the number of employees in entities over 9 persons to the number of working age people) · 100%	
	X_{26} – (the estimated number of employees ^{c)} to the total population) · 100%	
	X_{27} – (the estimated number of employees to the number of working-age people) · 100%	
	X_{28} – local and district roads with hard surface per 100 km ²	
	X_{29} – taxes on natural persons per capita in PLN	
	Economic entities	X_{30} – corporation taxes per capita in PLN
X_{31} – the number of economic entities in the REGON register per 10,000 population		Stimulants
X_{32} – the number of national economy entities per 10,000 working age people		
X_{33} – the number of economic entities employing 0–9 persons per 10,000 working-age people		
X_{34} – the number of economic entities employing 10–49 persons per 10,000 working-age people		
X_{35} – the number of economic entities employing 50–249 persons per 10,000 working-age people		
X_{36} – the number of economic entities employing 250 persons and more per 10,000 working-age people		
X_{37} – the number of public sector entities per 10,000 working-age people		
X_{38} – the number of private sector entities per 10,000 working-age people		
X_{39} – the number of agriculture sector entities per 10,000 working-age people		
X_{40} – the number of economic entities in the industry and construction sector per 10,000 working-age people		
X_{41} – the number of economic entities in the sector other activities per 10,000 working-age people		

Area	Indicators	Properties of indicators
PUP staff potential	X_{42} – the number of client advisers in the total employment in PUPs in %	Stimulants
	X_{43} – the number of vocational counsellors in the total employment in PUPs in %	
	X_{44} – the number of unemployed per 1 employee of PUP	Destimulants
	X_{45} – the number of unemployed per one key worker of PUP	
	X_{46} – the number of unemployed per 1 employment agent in PUP	
	X_{47} – the number of unemployed per 1 vocational counsellor in PUP	
	X_{48} – the number of unemployed per one client adviser in PUP	

^{a)} Schools that educate students to obtain the Matura exam (secondary school final exam), i.e. schools: primary schools, lower secondary school, basic vocational school, general secondary schools, secondary vocational schools.

^{b)} The data come from the Register of Training Institutions – www.stor.praca.gov.pl [accessed: 20.09.2018].

^{c)} The estimated number of employees was calculated as follows: the number of economically active – the number of registered unemployed, where the number of economically active people was calculated as the ratio of the number of unemployed and the registered unemployment rate multiplied by 100%.

Source: own research based on data from the Local Data Bank of the Central Statistical Office of Poland (GUS) and the Ministry of Family, Labour and Social Policy (MRPIPS)

Phase I – the study of the correlation between the employment efficiency index and the diagnostic features

The study of the relationship between the employment efficiency index and the diagnostic features presented in Table 1 began with the calculation of Pearson's correlation coefficients. Due to the fact that the study is conducted as a full study, while identifying diagnostic features affecting employment efficiency in PUPs, it was decided that significant (explicit) relationships should be considered in the case of those for which the absolute value of the correlation coefficient was at least 0.3. In order to justify the accepted correlation coefficient level in Table 2, there are presented sample correlation coefficient values intervals along with the determination of the strength commonly discussed in the literature. Table 2 shows that according to three authors the relationship between the characteristics is at least average (clear) when the correlation coefficient exceeds 0.3.

Table 3 contains the correlation coefficients between the employment efficiency index and the diagnostic features of each area. It leads to the conclusion that no diagnostic feature had a clear impact on the level of employment efficiency achieved in the analysed labour offices in 2016.

Table 2. The strength of dependence between the diagnostic features for the sample ranges of values for the Pearson correlation coefficient

According to J. P. Guilford		According to A. Góralski		According to L. A. Gruszczyński		According to K. Zajac	
$r < 0.2$	Weak correlation	$r = 0$	No correlation	$0 < r \leq 0.2$	Very weak correlation, unclear	$r \leq 0.3$	Unclear correlation
$0.2 < r < 0.4$	Low correlation	$0 < r < 0.1$	Slight correlation	$0.2 < r \leq 0.3$	Weak correlation	$0.3 < r < 0.5$	Average correlation
$0.4 < r < 0.7$	Average correlation	$0.1 < r < 0.3$	Weak correlation	$0.3 < r \leq 0.5$	Clear correlation with medium intensity	$r \geq 0.5$	Clear correlation
$0.7 < r < 0.9$	High correlation	$0.3 < r < 0.5$	Average correlation	$0.5 < r \leq 0.7$	High correlation		
$0.9 < r < 1.0$	Very high correlation	$0.5 < r < 0.7$	High correlation	$0.7 < r < 1.0$	Very high correlation		
		$0.7 < r < 0.9$	Very high correlation				
		$0.9 < r < 1.0$	Almost full correlation				
		$r = 1.0$	Full correlation				

Source: own elaboration based on Guilford, 1964: 157; Góralski, 1976: 71; Zajac, 1982: 298; Gruszczyński, 1986: 168

Table 3. Pearson correlation coefficients between the employment effectiveness index and the diagnostic features from individual areas

Unemployment		Demography		Environment		Economic entities		PUP staff potential	
X_1	-0.042	X_{12}	-0.079	X_{18}	-0.152	X_{31}	-0.101	X_{42}	0.040
X_2	-0.141	X_{13}	0.082	X_{19}	0.161	X_{32}	-0.104	X_{43}	-0.006
X_3	0.148	X_{14}	-0.091	X_{20}	0.165	X_{33}	-0.104	X_{44}	-0.166
X_4	-0.085	X_{15}	-0.081	X_{21}	-0.102	X_{34}	-0.083	X_{45}	-0.206
X_5	-0.109	X_{16}	0.086	X_{22}	-0.130	X_{35}	-0.066	X_{46}	-0.134
X_6	-0.082	X_{17}	0.040	X_{23}	-0.129	X_{36}	-0.041	X_{47}	-0.061
X_7	-0.101			X_{24}	0.114	X_{37}	-0.042	X_{48}	-0.176
X_8	0.042			X_{25}	0.106	X_{38}	-0.101		
X_9	-0.164			X_{26}	0.082	X_{39}	0.139		
X_{10}	-0.178			X_{27}	0.072	X_{40}	0.038		
X_{11}	0.004			X_{28}	-0.189	X_{41}	-0.138		
				X_{29}	-0.161				
				X_{30}	-0.116				
				X_{31}	0.114				

Source: own calculations based on data from the Local Data Bank of GUS and MRPIPS

Phase II – The Identification of the linking mechanism between the employment efficiency index and the diagnostic features

Despite the lack of explicit relationship between the employment efficiency index achieved by the labour offices and the individual diagnostic features, an attempt was made to estimate the linear regression function using the forward stepwise regression³. The results of the estimation are provided in Table 4.

Table 4 shows that out of 48 diagnostic features only nine were included in the set of explanatory variables, only four of which (selected in the table in italics) had a significant impact on the level of employment efficiency. The estimated function explained 17.25% of the development of the studied phenomenon and it was the best function due to the highest values of F -statistics, the level of which is important when using stepwise regression. In the next step, the relevant explanatory variables were removed and the linear regression function was re-estimated (Table 5).

3 The essence of and the procedure for conducting stepwise regression can be found, for example, in the following papers: Stanisz, 2007: 143–159; Podolec, Ulman, Wałęga, 2008: 66–71.

Table 4. The results of linear regression function estimation of employment efficiency (EE) for all examined diagnostic features (explanatory variables are ordered by the decreasing value of t -statistics)

Explanatory variables	Coefficients	Std. error	t -ratio	p -value
Constant	91.022	5.915	15.389	0.000
X_{10}	-0.445	0.121	-3.662	0.000
X_{28}	-0.017	0.007	-2.579	0.010
X_{20}	0.031	0.013	2.453	0.015
X_{45}	-0.021	0.010	-2.199	0.029
X_{16}	-0.606	0.314	-1.930	0.054
X_{21}	-0.181	0.117	-1.540	0.125
X_1	-0.171	0.114	-1.502	0.134
X_{18}	-0.107	0.073	-1.467	0.143
X_{19}	0.401	0.296	1.355	0.176
$R = 0.4153$; $R^2 = 0.1725$; $F(9.330) = 7.6413$; $p < 0.0000$; $Se = 6.8577$				

Source: own calculations based on data from the Local Data Bank of GUS and MRPIPS

Table 5. The results of linear regression function estimation of employment efficiency (EE) for significant explanatory variables from the first model (explanatory variables are ordered by the decreasing value of t -statistics)

Explanatory variables	Coefficients	Std. error	t -ratio	p -value
Constant	81.427	3.134	25.986	0.000
X_{28}	-0.028	0.006	-4.864	0.000
X_{10}	-0.284	0.100	-2.833	0.005
X_{20}	0.026	0.009	2.759	0.006
X_{45}	-0.022	0.009	-2.360	0.019
$R = 0.3693$; $R^2 = 0.1364$; $F(4.335) = 13.223$; $p < 0.0000$; $Se = 6.9532$				

Source: own calculations based on data from the Local Data Bank of GUS and MRPIPS

After the re-assessment, the function was obtained which improved the significance of explanatory variables and the value of F -statistic. Other measures characterising the quality of the model deteriorated. Although the estimated function explains only 13.64% of the researched relationship, it is important to note that the most important impact on the efficiency of employment has been exerted by: communication accessibility (X_{28} – local and district roads with hard surface per the 100 km²) unemployment (X_{10} – registered unemployment rate), the level of education of people in the pre-productive age (X_{20} – the number of graduates of low-qualified school per 10,000 residents), and the workload of the PUP per-

sonnel related to the number of unemployed (X_{45} – the number of unemployed per one key employee of a PUP).

Phase III – the detection of links between the categories of employment efficiency and the synthetic measure categories

The first two stages of the research, which used the actual values of the employment efficiency index and individual diagnostic features, did not allow us to identify the factors affecting the employment efficiency index achieved by the examined District Labour Offices in 2016. Therefore, it was decided to replace the real values of diagnostic features – characterising the five highlighted areas in the study (Table 1) – with synthetic measures determined for each area separately. For that purpose, the method of zeroed unitarisation (Kukuła, 2000: 60–92) was used, in which the normalisation of diagnostic features was preformed according to the formulas:

1) for stimulants:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \quad (1)$$

2) for destimulants:

$$z_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (2)$$

and the synthetic measure (z_i) was calculated as the arithmetic mean of the normalised values of the diagnostic features:

$$z_i = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k z_{ij}, \quad (3)$$

where:

x_{ij} – value of the j -th diagnostic feature in the i -th object,

$\min_i x_{ij}$ – the minimum value of the j -th diagnostic feature,

$\max_i x_{ij}$ – the maximum value of the j -th diagnostic feature,

$\max_i x_{ij} \neq \min_i x_{ij}$

$i = 1, 2, \dots, n$, n – the number of objects,

$j = 1, 2, \dots, k$, k – the number of diagnostic features.

A synthetic measure (z_i) takes the values in the range $[0, 1]$. The closer the value of z_i is to unity, the situation i of the object is better from the point of view of k diagnostic features.

Then, correlation coefficients were calculated between the employment efficiency index (EE) and the values of synthetic measures determined for individual areas whose values were as follows:

- 1) for the unemployment area: 0.133,
- 2) for the demography area: 0.075,
- 3) for the environment area: 0.020,
- 4) for the economic entities area: 0.074,
- 5) for the PUP personnel potential area: 0.167.

The obtained correlation coefficients show the lack of a clear link between the employment efficiency index and the synthetic measures of the highlighted areas. This means that the replacement of individual diagnostic features with one synthetic measure also did not answer clearly the question which socio-economic factors had influenced the level of employment efficiency achieved by the examined labour offices in 2016.

Finally, in order to identify the factors that affect the level of employment efficiency, it was decided to use multiple⁴ correspondence analysis, despite the fact that the use of this method requires the transformation of characteristics expressed on an interval scale or ratio scale onto a nominal or ordinal scale through their categorisation (Hand, 1996; Greenacre, 2007). The loss of information as a result of the transformation of the characteristics on the lower scale does not limit the applicability of this method in practice, which has been proven by numerous studies in which multiple correspondence analysis has been applied to identify the factors that affect the investigated phenomenon. For example, A. Ezzari and P. Verme (2012) have examined with the use of correspondence analysis the factors affecting poverty in Morocco in the late 2001–2007. I. Bąk and K. Wawrzyniak (2009), using correspondence analysis, have identified the factors that affected the choice of types of trips made by retirees and pensioners in 2005, while B. Batóg, M. Mojsiewicz and K. Wawrzyniak (2009) have used this method to answer the question of which factors impact households' decision to buy the III pillar insurance. In turn, K. Dębowska and J. Kilon (2014) have analysed the factors affecting the development of enterprises in the e-commerce sector in the Podlasie Voivodeship, and K. Cheba and J. Hołub-Iwan (2014) have used correspondence analysis to examine the segmentation of the medical services market in Poland, using the data obtained from surveys on a sample of 1067 adult Poles. Multiple correspondence analysis is also used successfully in studies related to the labour market. For example, G. Autiero, B. Bruno and F. Mazzotta (2000) have analysed the effectiveness of actions taken by the institutions related to the labour market of 19 countries of the world in the years 1989–1994, using the characteristics related

4 Multiple correspondence analysis is a development of classical correspondence analysis which allows the analysis of more than two diagnostic features (Greenacre, Blasius, 2006). Its important advantage is an opportunity to present the results in a graphic form, facilitating the interpretation of the obtained results (Stanimir, 2005: 22, 76–81).

to the protection of the labour market and the coordination of institutions controlling this market with other actors. In contrast, B. Batóg and J. Batóg (2016) have applied correspondence analysis in order to determine the factors affecting the time of being unemployed. For that purpose, they used 6 features characterising the length of unemployment, sex, seniority, age, the level of education and the type of work undertaken by the unemployed registered in the District Labour Office in Szczecin in 2014–2015.

Having decided to apply multiple correspondence analysis in order to identify the factors that affect the level of employment efficiency achieved by the examined labour offices in 2016, the following variables were adopted to provide the basis for the analysis:

- 1) Employment Efficiency Index (EE),
- 2) a synthetic measure for the unemployment area (U),
- 3) a synthetic measure for the demography area (D),
- 4) a synthetic measure for the environment area (E),
- 5) a synthetic measure for the economic entities area (C),
- 6) a synthetic measure for the area concerning the PUP personnel potential (PP).

These variables were subjected to transformation by replacing their actual values with ordinal categories designated with the use of three means method⁵. Thanks to this method, for each variable, four categories were obtained, the first of which (1) is associated with the highest values of the variable and the fourth one (4) – with the lowest. The categories of individual variables are marked with the following symbols:

- 1) Employment Efficiency Index (EE), EE1 (the highest efficiency of employment), EE2, EE3, EE4 (the lowest efficiency of employment),
- 2) a synthetic measure for the unemployment area (U), U1 (the best situation in terms of unemployment), U2, U3, U4 (the worst situation in terms of unemployment),
- 3) a synthetic measure for the demography area (D), D1 (the best demographic situation), D2, D3, D4 (the worst demographic situation),
- 4) a synthetic measure for the environment (E), E1 (the best situation in terms of the environment), E2, E3, E4 (the worst situation in terms of the environment),
- 5) a synthetic measure for economic entities (C), C1 (the best situation in terms of economic entities), C2, C3, C4 (the worst situation in terms of economic entities),
- 6) a synthetic measure for the area of the PUP personnel potential (PP), PP1 (the best personnel potential), PP2, PP3, PP4 (the worst personnel potential).

5 The procedure in the three variables method used in order to determine the four typological groups of objects based on the value of the synthetic measure can be found, for example, in the following work (Nowak, 1990: 93).

Due to the number of variables ($Q = 6$) and the number of their categories ($J_q = 4$), the Burt matrix, which is a starting point in correspondence analysis, had the dimensions 24×24 . While the actual dimension of the co-occurrence space was $K = 18$ and was calculated pursuant to the formula:

$$K = \sum_{q=1}^Q (J_q - 1), \quad (4)$$

where:

J_q – the number of categories of diagnostic features q ($q = 1, 2, \dots, Q$),

Q – the number of variables.

Table 6 contains, for the actual space of coexistence, the value of singularities (γ_k), the eigenvalues (λ_k), the degree of explanation of total inertia (λ) by eigenvalues for the k -dimension ($\lambda_k/\lambda \cdot 100\%$) and the degree of explanation of total inertia by eigenvalues in the k -dimensional space ($\tau_k \cdot 100\%$).

In order to examine to what extent the eigenvalues of the lower-dimensional space explain the total inertia, the Greenacre criterion (Greenacre, 1994; Stanimir, 2005) was used. In accordance with this criterion, the eigenvalues which are larger than $1/Q$ shall be deemed relevant for the study. In view of the fact that the number of variables in the study is 6, the eigenvalues higher than 0.1667 shall be considered relevant. Table 6 shows that the eigenvalues that meet this condition are assigned to $k \leq 7$, whereas in the 7-dimensional space the degree of explanation of total inertia is 53.14%. However, in the two- and three-dimensional spaces, which are important due to the possibility of graphical presentation of correspondence analysis results, the degree of explanation of total inertia is 20.14% and 27.39%, respectively.

Table 6. Singular values, eigenvalues and the degree of explanation of total inertia by eigenvalues for the k -th dimension and for the k -dimensional space in the actual projection space

K	Singular values (γ_k)	Eigenvalues (λ_k)	$(\lambda_k/\lambda) \cdot 100\%$	$\tau_k \cdot 100\%$
1	0.5929	0.3515	11.7165	11.7165
2	0.5028	0.2528	8.4261	20.1426
3	0.4663	0.2174	7.2463	27.3889
4	0.4596	0.2112	7.0399	34.4289
5	0.4439	0.1971	6.5693	40.9982
6	0.4358	0.1900	6.3320	47.3302
7	0.4175	0.1743	5.8111	53.1413
8	0.4069	0.1656	5.5194	58.6607
9	0.4003	0.1602	5.3409	64.0017
10	0.3977	0.1582	5.2733	69.2750
11	0.3928	0.1543	5.1433	74.4183

<i>K</i>	Singular values (γ_k)	Eigenvalues (λ_k)	$(\lambda_k/\lambda) \cdot 100\%$	$\tau_k \cdot 100\%$
12	0.3902	0.1522	5.0739	79.4922
13	0.3660	0.1340	4.4661	83.9584
14	0.3629	0.1317	4.3908	88.3491
15	0.3378	0.1141	3.8037	92.1528
16	0.3208	0.1029	3.4310	95.5838
17	0.2932	0.0860	2.8664	98.4502
18	0.2156	0.0465	1.5498	100.0000
		$\lambda = \sum_{k=1}^{K=18} \lambda_k = 3.0000$	100.0000	

Source: own research based on data from the Local Data Bank of GUS and MRPIPS

In order to improve the quality of the mapping of results in spaces of lower dimensions, the modification of eigenvalues was applied according to the Greenacre proposal (Stanimir, 2005) using the following transformation:

$$\tilde{\lambda}_k = \left(\frac{Q}{q-1} \right)^2 \cdot \left(\sqrt{\lambda_{B,k}} - \frac{1}{Q} \right)^2, \quad (5)$$

where:

Q – the number of variables,

$\lambda_{B,k}$ – the k -th eigenvalue ($k = 1, 2, \dots, K$),

$(\sqrt{\lambda_{B,k}} = \gamma_{B,k})$, $\gamma_{B,k}$ – the k -th singular value of B (Burt) matrix.

For $k \leq 7$, after applying Greenacre modifications, eigenvalues and the degree of explanation of total inertia by eigenvalues for the k -th dimension and for the k -dimensional space were presented in Table 7.

Table 7 shows that the modification has significantly improved the quality of mapping and, in the case of three-dimensional space, the degree of explanation of total inertia by eigenvalues doubled from 27.39% to 56.32%. In order to confirm that the three-dimensional space is sufficient for the graphical presentation of the coexistence of the categories of studied variables, a diagram of eigenvalues was drawn up (Figure 1) and the “elbow” criterion⁶ was used, on the basis of which it was found that this dimension was appropriate.

6 The elbow criterion as the basis for choosing the number of dimensions of the co-existence space of the categories of variables was discussed in the paper (Stanimir, 2005: 85–86).

Table 7. Modified eigenvalues with measures characterising the degree of explanation of total inertia by eigenvalues for $k \leq 7$

k	$\tilde{\lambda}_k$	$\tilde{\lambda}_k / \tilde{\lambda} \cdot 100\%$	$\tilde{\tau}_k \cdot 100\%$
1	0.2616	26.6180	26.6180
2	0.1627	16.5541	43.1722
3	0.1292	13.1518	56.3240
4	0.1235	12.5711	68.8950
5	0.1107	11.2655	80.1606
6	0.1043	10.6175	90.7781
7	0.0906	9.2219	100.0000
	$\tilde{\lambda} = \sum_{k=1}^7 \tilde{\lambda}_k = 0.9827$	100.0000	

Source: own elaboration based on Table 6

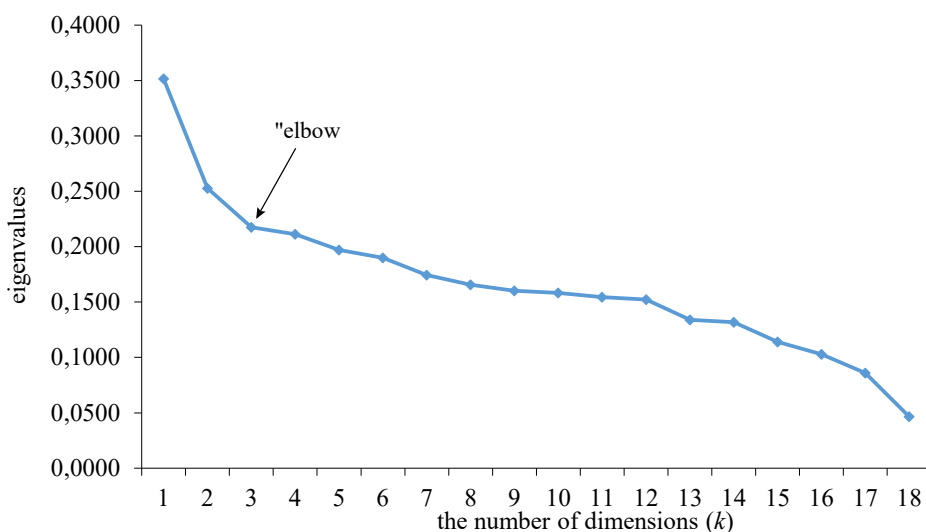


Figure 1. Plot of eigenvalues – elbow criterion

Source: own elaboration based on Table 6

The visualisation of multiple correspondence analysis results in three-dimensional space is possible, however, the interpretation of these results is difficult due to a large number of analysed variables and their categories. Therefore, in order to achieve a more meaningful interpretation, Ward's⁷ method was implemented, which enabled the grouping of categories of tested variables pursuant to the mod-

7 The Ward method is one of agglomeration classification methods. It is used in empirical research both in terms of object and characteristics classification. In this method, the distance between groups is defined as the module of the difference between the sums of squares of the

ified values of three coordinates that specify their location in three-dimensional space. The new (modified) values of coordinates in three-dimensional space for different categories of variables are calculated according to the following formula:

$$\tilde{F} = F^* \cdot \tilde{A}^{-1} \cdot \tilde{E}, \quad (6)$$

where:

\tilde{F} – a matrix (size 24×3) of new coordinates for variable categories,

F^* – a matrix (size 24×3) of the original coordinates for variable categories,

Γ^{-1} – a diagonal inverse matrix (size 3×3) of singular values,

\tilde{E} – a diagonal matrix (size 3×3) of modified eigenvalues (dimension).

The results of combining the categories of studied variables into classes using the Ward method were presented in Figure 2.

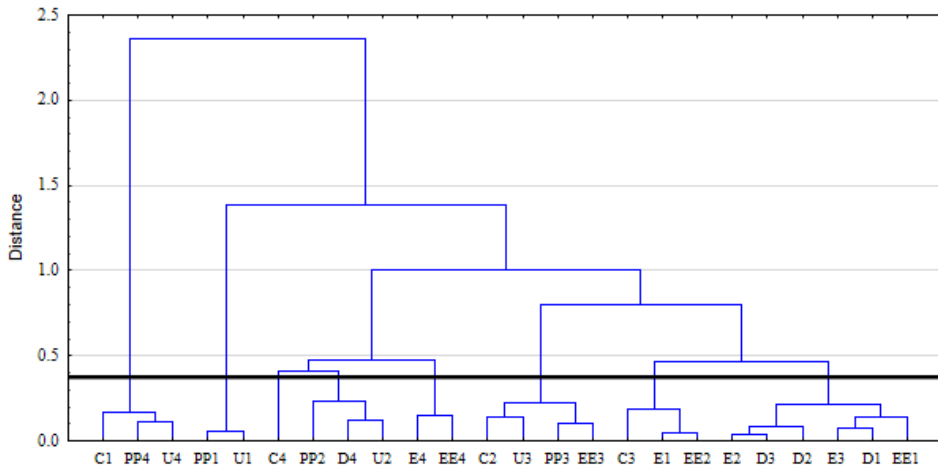


Figure 2. Classification of categories of analysed variables using the Ward method

Source: own elaboration

The horizontal line marked on the graph at the height of a binding equal 0.4109⁸ indicates the stage at which combining classes was aborted. In this way, eight classes that contain the following categories of analysed variables were obtained:

distance of points from the means of the groups to which these points belong (Pociecha et al., 1988: 83; Malina, 2004: 62–63; Młodak, 2006: 72; Balicki, 2009: 276–277).

8 For that purpose, the measure proposed by T. Grabiński was used (Stanisz, 2007: 141–142; Panek, 2009: 120–123).

- 1) class I: C1, PP4, U4,
- 2) class II: PP1, U1,
- 3) class III: C4,
- 4) class IV: PP2, D4, U2,
- 5) class V: E4, EE4,
- 6) class VI: C2, U3, PP3, EE3,
- 7) class VII: C3, E1, EE2,
- 8) class VIII: E2, D3, D2, E3, D1, EE1.

The first four classes do not contain any category highlighted for employment efficiency, so due to the objective of the study, the co-occurrence of defined variables categories in those classes will not be interpreted. However, on the basis of the coexistence of the variable categories in classes V to VIII, the following relationships can be observed:

- 1) class V – the lowest values of the employment efficiency index (EE4 – employment efficiency below 76.90%) were achieved in the labour offices where the worst situation in terms of environmental characteristics was observed;
- 2) class VI – characterised by employment efficiency between 76.90% and 80.42% (EE3) was determined by a fairly difficult situation in terms of characteristics regarding unemployment and the PUP personnel potential as well as an acceptable situation in the area of economic entities;
- 3) class VII – characterised by employment efficiency between 80.43% and 84.66% (EE3) was determined by an excellent situation in terms of the characteristics regarding the environment and a relatively difficult situation in the area of economic entities;
- 4) class VIII – the highest values of the employment efficiency index (EE1 – employment efficiency equal to at least 84.67%) were influenced predominately by the demographic situation and conditions related to the environment.

3. Conclusions

In order to verify the research hypothesis adopted in the article, different statistical methods were applied to determine the strength and direction of the relationship between the employment efficiency index and the examined set of diagnostic features characterising the situation relating to: unemployment, demography, environment, economic entities and the personnel potential of District Labour Offices in the area of PUPs' operation. It appeared that the analysis of correlation and regression did not identify the factors which had significantly affected the employment efficiency index. However, it needs to be emphasised that the use of regression function indicated four factors (out of 48) significantly affecting the examined index, although the quality of the estimated function was low.

In the next step, an attempt was made to replace the individual diagnostic features by one synthetic measure (zeroed unitarisation method) calculated for the highlighted areas. However, also this solution could not provide an answer to the question which areas had clearly affected the level of employment efficiency achieved by the examined labour offices in 2016.

Looking for regularities in the relationship between the employment efficiency index and socio-economic factors as well as the PUP personnel potential, it was decided to use multi correspondence analysis. It was found out that the coexistence of 24 variable categories adequately characterised three-dimensional space. Due to a large number of analysed categories, the interpretation of results in that space was difficult. It was therefore decided to use the Ward method, whose final results enabled to find a relationship between the categories of employment efficiency and the categories of synthetic measures of the highlighted areas. It appeared that only in the case of low employment efficiency index (EE3 and EE4), it was possible to indicate relatively clear dependencies, namely that low employment efficiency is a consequence of a bad situation in terms of the characteristics regarding the environment, unemployment and the PUP personnel potential. The identification of factors affecting the Employment Efficiency Index of labour offices is associated with many problems concerning, first of all, a very diverse socio-economic situation in the area of functioning of labour offices and the maladjustment of the PUP personnel potential to the situation in the labour market.

In conclusion, it should be noted that the lack of a clear link between the employment efficiency index and the characteristics selected for examination may be a consequence of the fact that the analysis was limited to the employment efficiency calculated on the basis of the six basic forms of activation of unemployed persons in total. Perhaps clearer dependencies could be identified if employment efficiency was considered separately for each individual form and therefore further studies in this field should continue in this direction.

References

- Analiza rozwiązań, o których mowa w art. 108 ust. 11 ustawy o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy* (2017), Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, Departament Funduszy, Wydział Wydatków Fakultatywnych i Analiz Efektywności, Warszawa, <https://www.gov.pl/web/rodzina/analiza-rozwiazan-o-ktorych-mowa-w-art108-ust-11-ustawy-o-promocji-zatrudnienia-i-instrumentach-ryнку-pracy> [accessed: 25.09.2018].
- Autiero G., Bruno B., Mazzotta F. (2000), *A Correspondence Analysis of Labour Market Institutions*, "CELPE Discussion Papers", no. 57, pp. 7–42, http://www.unisa.it/uploads/2551/57_dp.pdf [accessed: 24.06.2019].
- Badanie ilościowe w powiatowych urzędach pracy. Raport badawczy do projektu pt. "Wypracowanie metodologii i wdrożenie monitorowania efektywności zatrudnieniowej podstawowych form aktywizacji zawodowej bezrobotnych w okresie dłuższym niż 12 miesięcy od zakończe-*

- nia działań urzędu pracy” (2018), Stowarzyszenie Czas Przestrzeń Tożsamość, Grupa BST Sp. z o.o., Katowice.
- Balicki A. (2009), *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Bánociová A., Martinková S. (2017), *Active Labour Market Policies of Selected European Countries and Their Competitiveness*, “Journal of Competitiveness”, vol. 9, issue 3, pp. 5–24, <http://doi.org/10.7441/joc.2017.03.01h>.
- Batóg B., Batóg J. (2016), *Application of correspondence analysis to the identification of the influence of features of unemployed persons on the unemployment duration*, “Economic and Business Review”, vol. 2(16), no. 4, pp. 25–44, <http://doi.org/10.18559/eb.2016.4.2>.
- Batóg B., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K. (2009), *Badanie rynku ubezpieczeń III filara z zastosowaniem analizy korespondencji*, [in:] K. Jajuga, M. Walesiak (eds.), *Taksonomia 16. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, “Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, no. 47, pp. 149–156.
- Bąk I., Wawrzyniak K. (2009), *Zastosowanie analizy korespondencji w badaniach związanych z motywami wyboru rodzajów wyjazdów turystycznych przez emerytów i rencistów w 2005 r.*, [in:] K. Jajuga, M. Walesiak (eds.), *Taksonomia 16. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, “Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, no. 47, pp. 324–332.
- Błądowski P. (ed.) (2008), *Efektywność usług i instrumentów rynku pracy służących podnoszeniu kwalifikacji bezrobotnych w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej*, Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, Departament Rynku, Warszawa.
- Calmfors L., Forslund A., Hemström M. (2001), *Does active labour market policy work? Lessons from the Swedish experiences*, “Swedish Economic Policy Review”, no. 85(2001), pp. 61–124, <https://www.government.se/contentassets/d61c0e625bf54a54b59decdbc0bd6acd/lars-calmfors-anders-forslund--maria-hemstrom-does-active-labour-market-policy-work-lessons-from-the-swedish-experiences>, [accessed: 26.04.2019].
- Card D., Kluge J., Weber A. (2009), *Active Labor Market Policy Evaluations: A Meta-Analysis*, “IZA Discussion Paper Series”, no. 4002, <http://ftp.iza.org/dp4002.pdf> [accessed: 26.04.2019].
- Cheba K., Hofub-Iwan J. (2014), *Wykorzystanie analizy korespondencji w segmentacji rynku usług medycznych*, “Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, no. 328, *Taksonomia 23*, pp. 230–237.
- Dębkowska K., Kilon J. (2014), *Application of correspondence analysis to the identification of the determinants of the economic condition of the e-services sector enterprises in Podlaskie region*, “Ekonomia i Zarządzanie”, no. 1, pp. 38–56, <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171315133> [accessed: 26.04.2019].
- Escudero V. (2018), *Are active labour market policies effective in activating and integrating low-skilled individuals? An international comparison*, “IZA Journal of Labor Policy”, no. 7: 4, <https://doi.org/10.1186/s40173-018-0097-5>.
- European Semester: Thematic factsheet – Active labour market policies* (2017), https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-semester_thematic-factsheet_active-labour-market-policies_en_0.pdf [accessed: 26.04.2019].
- Ezzari A., Verme P. (2012), *A Multiple Correspondence Analysis Approach to the Measurement of Multidimensional Poverty in Morocco, 2001–2007*, “Policy Research Working Paper”, no. 6087, World Bank, Washington.
- Góralski A. (1976), *Metody opisu i wnioskowania statystycznego w psychologii*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Greenacre M. (1994), *Multiple and Joint Correspondence Analysis*, [in:] M. Greenacre, J. Blasius (eds.), *Correspondence Analysis in Social Sciences. Recent Developments and Applications*, Academic Press, San Diego, pp. 141–161.
- Greenacre M. (2007), *Correspondence Analysis in Practice*, 2nd Edition, Chapman & Hall, London.

- Greenacre M., Blasius J. (2006), *Multiple Correspondence Analysis and Related Methods*, Chapman & Hall, London.
- Gruszczynski L. A. (1986), *Elementy statystyki dla socjologów*, Uniwersytet Śląski, Katowice.
- Guilford J.P. (1964), *Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Guzmán G. (2014), *How effective are active employment policies to reduce unemployment in EU countries?*, "Atlantic Review of Economics", vol. 2, <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5318291.pdf> [accessed: 26.04.2019].
- Hand D.J. (1996), *Statistics and Theory of Measurement*, "Journal of the Royal Statistical Society", ser. A, no. 3, pp. 445–492, <http://doi.org/10.2307/2983326>.
- Kluge J. (2006), *The Effectiveness of European Active Labor Market Policy*, "IZA Discussion Paper Series", no. 2018, <http://ftp.iza.org/dp2018.pdf> [accessed: 26.04.2019].
- Kluge J., Fertig M., Jacobi L., Nima L., Schaffner S., Schmidt Ch., Card D., Góra M., Jensen P., Leetmaa R., Patacchini E., Klaauw B. van der, Weber A. (2005), *Study on the effectiveness of ALMPs: Research project for the European Commission, DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities. Final report*, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-projektberichte/PB_ALMP.pdf [accessed: 26.04.2019].
- Kukuła K. (2000), *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lehmann H., Kluge J. (2008), *Assessing Active Labor Market Policies in Transition Economies*, "Working Papers" Dipartimento Scienze Economiche, Università di Bologna, <https://econpapers.repec.org/scripts/redir.pf?u=http%3A%2F%2Famsacta.unibo.it%2F4601%2F1%2F646.pdf;h=repec:bol:bodewp:646> [accessed: 26.04.2019].
- Maksim M., Wiśniewski Z. (eds.) (2012), *Metody i narzędzia badania efektywności aktywnej polityki rynku pracy*, Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, Warszawa.
- Malina A. (2004), *Wielowymiarowa analiza przestrzennego zróżnicowania struktury gospodarki Polski według województw*, "Seria Specjalna: Monografie", no. 162, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Młodak A. (2006), *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Nowak E. (1990), *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Panek T. (2009), *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zajac K. (1988), *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Podolec B., Ulman P., Wałęga A. (2008), *Aktywność ekonomiczna a sytuacja materialna gospodarstw domowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Rollnik-Sadowska E. (2014), *Transformation of European labour market policy models – exemplified by Denmark, Germany and The United Kingdom*, "Optimum. Studia Ekonomiczne", no. 5(71), pp. 38–51, https://www.google.com/url?sa=t&rcct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqcq-C3-7hAhWNbIAKHwWfBFk4ChAWMAF6BAG-CEAI&url=http%3A%2F%2Fcejsih.icm.edu.pl%2Fcejsih%2Felement%2Fbwmeta1.element.hdl_11320_2904%2F04_Ewa_ROLLNIK-SADOWSKA.pdf&usq=AOvVaw1Qd2Mb-gQWT8-qA9-bM550O [accessed: 26.04.2019].
- Stanimir A. (2005), *Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Stanisz A. (2007), *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny, Tom 2. Modele liniowe i nieliniowe*, StatSoft Polska Sp. z o. o., Kraków.
- Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy (Dz.U. 2017, poz. 1065, Załącznik do obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia

26 maja 2017 r.) [Act of 20 April 2004 on Employment Promotion and on Labour Market Institutions, Journal of Laws 2017, item 1065, Annex to the announcement of the Speaker of the Sejm of the Republic of Poland of 26 May 2017].

Wiśniewski Z., Zawadzki K. (eds.) (2011), *Efektywność polityki rynku pracy w Polsce*, Wojewódzki Urząd Pracy w Toruniu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.

Zajac K. (1982), *Zarys metod statystycznych*, PWE, Warszawa.


Wykorzystanie metod statystycznych do identyfikacji czynników determinujących efektywność zatrudnieniową w powiatowych urzędach pracy w Polsce

Streszczenie: W Polsce do instytucji realizujących zadania publiczne w zakresie rynku pracy należą publiczne służby zatrudnienia, w tym powiatowe urzędy pracy (PUP-y). Urzędy te, stosując aktywne formy aktywizacji osób bezrobotnych, starają się przywrócić je na otwarty rynek pracy. Działania PUP-ów w zakresie aktywizacji klientów podlegają corocznej ocenie. Zgodnie z ustawą o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy do oceny funkcjonowania urzędów pracy w latach 2015–2017 wybrane zostały cztery wskaźniki. Wśród nich istotne znaczenie ma wskaźnik efektywności zatrudnieniowej, gdyż jego poziom pozwala ocenić, w jakim stopniu aktywne formy aktywizacji osób bezrobotnych, realizowane przez PUP-y, przyczyniają się do powrotu bezrobotnych do zatrudnienia. Ta ocena jest na tyle istotna, że w Polsce i w innych krajach prowadzone są badania dotyczące zarówno działań aktywizujących bezrobotnych, jak i polityki zatrudnieniowej.

Celem badań, których wyniki zaprezentowano w artykule, była identyfikacja czynników wpływających na wskaźnik efektywności zatrudnieniowej uzyskiwany przez powiatowe urzędy pracy (PUP-y) funkcjonujące w Polsce w 2016 roku. Wykorzystano wybrane metody statystyczne, w tym analizę korelacji i regresji oraz wielowymiarową analizę korespondencji. Okazało się, że zastosowane metody nie pozwoliły na jednoznaczne zidentyfikowanie czynników, które w znaczący sposób wpływają na wskaźnik efektywności zatrudnieniowej, obliczanej na podstawie wszystkich form aktywizacji. Może się okazać, że wyraźniejsze zależności udałoby się zidentyfikować, gdyby rozpatrywać ten wskaźnik odrębnie dla poszczególnych form.

Słowa kluczowe: analiza korelacji, regresja krokowa, unitaryzacja zerowana, wielowymiarowa analiza korespondencji, efektywność zatrudnieniowa, powiatowe urzędy pracy

JEL: C38, C51, J49

	<p>© by the author, licensee Łódź University – Łódź University Press, Łódź, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC-BY (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)</p> <p>Received: 2019-01-11; verified: 2019-05-14. Accepted: 2019-08-16</p>
 <p>Member since 2018 JM13714</p>	<p>This journal adheres to the COPE's Core Practices https://publicationethics.org/core-practices</p>

REDAKTOR INICJUJĄCY

Agnieszka Kałowska

SKŁAD I ŁAMANIE

Mateusz Poradecki

KOREKTA TECHNICZNA

Elżbieta Rzymkowska

PROJEKT OKŁADKI

Katarzyna Turkowska

Wydrukowano z gotowych materiałów dostarczonych do Wydawnictwa UŁ

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
Wydanie I. W.09370.19.0.Z

Ark. druk. 16,0

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
90-131 Łódź, ul. Lindleya 8
www.wydawnictwo.uni.lodz.pl
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl
tel. (42) 665 58 63