



DOI: 10.18276/sip.2017.50/1-05

**Barbara Batóg\***

**Jacek Batóg\*\***

Uniwersytet Szczeciński

## ZASTOSOWANIE ANALIZY KORESPONDENCJI DO IDENTYFIKACJI CZYNNIKÓW KSZTAŁTUJĄCYCH WYDAJNOŚĆ PRACY W POLSKICH I NIEMIECKICH PRZEDSIĘBIORSTWACH

### Streszczenie

Celem artykułu jest porównawcza analiza relacji między poziomem wydajności pracy w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach a ich wielkością mierzoną przychodami ogółem, rodzajem prowadzonej działalności, zatrudnieniem oraz sytuacją finansową. Weryfikacji została poddana hipoteza badawcza, według której na poziomie wydajności pracy obserwowany w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach wpływają odmienne czynniki. Do obliczeń wykorzystano analizę korespondencji. Źródłem danych była baza ORBIS.

**Słowa kluczowe:** wydajność pracy, analiza korespondencji

### Wprowadzenie

Istotna rola wydajności pracy w procesie wzrostu gospodarczego i rozwoju przedsiębiorstw nie podlega wątpliwości. Potwierdzają to prowadzone rozważania teoretyczne, jak również bardzo liczne wyniki badań empirycznych. Na poziomie makroekonomicznym czynnikiem ten decyduje między innymi o poziomie jakości życia, poziomie płac, zakresie ubóstwa oraz poziomie wydatków na edukację, opiekę

---

\* Adres e-mail: [barbara.batog@usz.edu.pl](mailto:barbara.batog@usz.edu.pl)

\*\* Adres e-mail: [jacek.batog@usz.edu.pl](mailto:jacek.batog@usz.edu.pl)

zdrowotną i ochronę środowiska. Istniejące zróżnicowanie wydajności pracy sprzyja powstawaniu i powiększaniu się nierównomierności rozwoju społeczno-gospodarczego (zob. np. Dall'erba, Kamarianakis, Le Gallo, Plotnikova, 2005), a w konsekwencji powoduje zjawisko dywergencji dochodowej obserwowane przede wszystkim w skali regionalnej (Batóg, Batóg, 2008; Mućk, 2015). Zmiany wydajności pracy mają również bezpośredni wpływ na kształtowanie się wkładu siły roboczej w generowanie wzrostu gospodarczego. Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat obserwowane są znaczące zmiany i zróżnicowanie udziału siły roboczej w wytwarzanym produkcie krajowym brutto w skali międzynarodowej (The Conference „Board Total Economy Database™”; Bassanini, Manfredi, 2012; OECD, 2012; Schmidt, Vosen, 2013; Izyumov, Vahaly, 2014). W Unii Europejskiej wyodrębnić można dwie grupy krajów, z których pierwsza, obejmująca nowe kraje członkowskie z wyjątkiem Słowenii, Czech i Cypru, charakteryzuje się niskim udziałem pracy w wytwarzanym PKB, niskim poziomem wydajności pracy oraz dużą liczbą godzin przepracowanych w skali roku. Kolejną obserwowaną prawidłowością w skali makroekonomicznej w krajach Unii Europejskiej jest wzrost przeciętnej wydajności pracy na jednego zatrudnionego, który występował do momentu wybuchu kryzysu gospodarczego w roku 2007. Wzrost ten charakteryzował się bardzo dużym zróżnicowaniem w przypadku poszczególnych krajów. Jeśli chodzi o Litwę, w latach 1994–2014 przekroczył on 100%, podczas gdy dla Luksemburga wyniósł jedynie nieco ponad 1%<sup>1</sup>.

Podstawowymi determinantami wydajności pracy na poziomie przedsiębiorstw są: wdrażane innowacje i transfer technologii, poziom wydatków na badania i rozwój, poziom inwestycji, zaawansowanie procesu zarządzania, poziom kwalifikacji i motywacji pracowników. Ważną rolę odgrywają również indywidualne cechy pracowników (por. Batóg, Gazińska, Mojsiewicz, 2002). Z większości prowadzonych analiz wynika, że decydujący wpływ na wydajność pracy ma wielkość przedsiębiorstwa oraz występowanie stosunkowo silnej stabilności przynależności przedsiębiorstw do charakterystycznej dla nich klasy wydajności pracy (Batóg, Batóg, Mojsiewicz, 2009; Batóg, Batóg, 2012).

Trudności pojawiające się w procesie modelowania wydajności pracy są w dużym stopniu spowodowane silną asymetrią rozkładów tej zmiennej (Batóg i in., 2002; Batóg, Gazińska, Mojsiewicz, 2003) oraz co się z tym wiąże – występowaniem obserwacji odstających (Batóg, Batóg, 2014).

<sup>1</sup> Obliczenia własne na podstawie: The Conference „Board Total Economy Database™”, May 2015.

Podstawowym celem artykułu jest analiza relacji występujących między poziomem wydajności pracy w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach a ich wielkością mierzoną przychodami ogółem, rodzajem prowadzonej działalności, zatrudnieniem oraz sytuacją finansową. Uzyskane wyniki zostaną wykorzystane do weryfikacji hipotezy badawczej, według której na poziom wydajności pracy obserwowany w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach wpływają odmienne czynniki. Źródłem danych wykorzystanych w obliczeniach jest baza ORBIS, a przeprowadzone obliczenia dotyczą wydajności pracy obserwowanej w próbie 1590 polskich przedsiębiorstw oraz próbie 5171 niemieckich przedsiębiorstw w 2014 roku, wyrażonej w USD na jednego zatrudnionego.

## 1. Metoda badawcza

Analiza danych została przeprowadzona za pomocą analizy korespondencji. Jest to metoda odpowiednia dla danych jakościowych. Wykorzystuje dane zapisane w postaci tablicy kontyngencji i pozwala je w przejrzysty sposób zaprezentować na dwuwymiarowych wykresach (Andersen, 1994; Greenacre, 2007). Głównym celem analizy korespondencji jest znalezienie strukturalnych relacji pomiędzy zmiennymi i obiektami bez wcześniejszych o nich założeń. Tabela kontyngencji zostaje przekształcona w ten sposób, że każdy wiersz i każda kolumna są przedstawione za pomocą pojedynczych punktów<sup>2</sup>. W literaturze można znaleźć wiele różnych określeń analizy korespondencji, na przykład model kanoniczny wykorzystujący metodę największej wiarygodności (Greenacre, 2000).

W klasycznej analizie korespondencji (por. Panek, 2009; Stanimir, 2005; Ostasiewicz, 1998) wykorzystuje się tablicę kontyngencji  $N$ , której elementy  $n_{ij}$  reprezentują liczbę obserwacji posiadających kategorię  $i$  zmiennej  $X$  ( $i = 1, 2, \dots, I$ ) oraz kategorię  $j$  zmiennej  $Y$  ( $j = 1, 2, \dots, J$ ). Liczebności brzegowe wierszy i kolumn są oznaczane przez  $n_{i\bullet}$  i  $n_{\bullet j}$  i wyrażają się wzorami (1).

$$n_{i\bullet} = \sum_{j=1}^J n_{ij}, \quad n_{\bullet j} = \sum_{i=1}^I n_{ij} \quad (1)$$

<sup>2</sup> Więcej o interpretacji geometrycznej można znaleźć w: Greenacre, Hastie (1987).

Następnie wyznacza się macierz częstości względnych  $P = [n_{ij} / n]$  zwaną macierzą korespondencji. Częstości brzegowe wierszy  $p_{i\bullet}$  oraz kolumn  $p_{\bullet j}$  oblicza się ze wzorów (2):

$$p_{i\bullet} = \sum_{j=1}^J p_{ij} = \sum_{j=1}^J \frac{n_{ij}}{n} = \frac{n_{i\bullet}}{n}, \quad p_{\bullet j} = \sum_{i=1}^I p_{ij} = \sum_{i=1}^I \frac{n_{ij}}{n} = \frac{n_{\bullet j}}{n} \quad (2)$$

gdzie:  $n = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I n_{ij}$ .

Wektory częstości brzegowych wierszy i kolumn można zapisać jako  $r = [p_{i\bullet}]$  oraz  $c = [p_{\bullet j}]$ , a liczebności oczekiwane wyraża się wzorami:  $n \cdot p_{i\bullet} \cdot p_{\bullet j}$ .

Następnie konstruuje się profile wierszy i kolumn:

$$\begin{bmatrix} \frac{n_{ij}}{n_{i\bullet}} \\ \frac{n_{ij}}{n_{\bullet j}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{p_{ij}}{p_{i\bullet}} \\ \frac{p_{ij}}{p_{\bullet j}} \end{bmatrix} = D_r^{-1} P, \quad \begin{bmatrix} \frac{n_{ij}}{n_{\bullet j}} \\ \frac{n_{ij}}{n_{i\bullet}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{p_{ij}}{p_{\bullet j}} \\ \frac{p_{ij}}{p_{i\bullet}} \end{bmatrix} = D_c^{-1} P \quad (3)$$

gdzie:  $D_r$  oraz  $D_c$  to macierze diagonalne odpowiednio z elementami  $p_{i\bullet}$  i  $p_{\bullet j}$ .

Częstości brzegowe wierszy i kolumn w macierzach  $D_r$  oraz  $D_c$  są nazywane średnimi profilami wierszowymi i kolumnowymi (inaczej centrami). Odległości między profilami wierszowymi (kolumnowymi) wyrażają wzory (ważona odległość euklidesowa):

$$d(i, i') = \sum_{j=1}^J \frac{1}{p_{\bullet j}} \left( \frac{p_{ij}}{p_{i\bullet}} - \frac{p_{i'j}}{p_{i'\bullet}} \right), \quad d(j, j') = \sum_{i=1}^I \frac{1}{p_{i\bullet}} \left( \frac{p_{ij}}{p_{\bullet j}} - \frac{p_{ij'}}{p_{\bullet j'}} \right) \quad (4)$$

gdzie jako wagi wykorzystano częstości brzegowe kolumn i wierszy.

Powyższe odległości zwane są również odległościami  $\chi^2$  i mogą być wykorzystane do obliczenia inercji – miary zróżnicowania elementów w macierzy danych.

Całkowita inercja pozwala ocenić poziom rozrzutu profili wierszowych (kolumnowych) wokół ich centrów i odzwierciedla różnice między poszczególnymi profilami wierszowymi (kolumnowymi) a profilami średnimi:

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^J \chi_j^2 \cdot p_{i\bullet} \quad (\text{dla wierszy}), \quad \lambda_j = \sum_{i=1}^I \chi_i^2 \cdot p_{\bullet j} \quad (\text{dla kolumn}) \quad (5)$$

gdzie:

$\chi_i^2$  – odległość chi-kwadrat między wierszem  $i$  oraz odpowiednim centrum,

$\chi_j^2$  – odległość chi-kwadrat między kolumną  $j$  oraz odpowiednim centrum.

Inercja dla wierszy, inercja dla kolumn oraz całkowita inercja są sobie równe  $\lambda_i = \lambda_j = \lambda$ . Wyższe wartości całkowitej inercji świadczą o większym rozrzucie punktów reprezentujących profile wokół środka układu współrzędnych.

Aby analizować jednocześnie wiersze i kolumny, należy przekształcić macierz  $P$  w macierz  $A$  zwaną macierzą różnic standaryzowanych:

$$A = [a_{ij}] \quad (6)$$

$$\text{gdzie: } a_{ij} = \frac{P_{ij} - P_{i \cdot} P_{\cdot j}}{\sqrt{P_{i \cdot} P_{\cdot j}}}$$

W celu wyznaczenia współrzędnych punktów reprezentujących kategorie zmiennych w wybranym wymiarze, należy przeprowadzić dekompozycję macierzy  $A$  (dekompozycję całkowitej inercji):

$$A = D_r^{-1/2} (P - rc^T) D_c^{-1/2} = U \tilde{A} V^T \quad (7)$$

gdzie:

$\tilde{A}$  – macierz diagonalna niezerowych wartości osobliwych ułożonych w porządku nierosnącym,

$U(V)$  – macierz lewych (prawych) wektorów osobliwych.

Wiersze macierzy  $F$  i  $G$  reprezentują kategorie wierszy i kolumn, podczas gdy ich kolumny reprezentują współrzędne na kolejnych osiach:

$$F = D_r^{-1/2} U \tilde{A}, \quad G = D_c^{-1/2} V \tilde{A}. \quad (8)$$

Przestrzeń, w której przedstawia się zależności między kategoriami dwóch zmiennych, nie może mieć wymiaru większego niż  $\min(I-1; J-1)$ . W badaniu otrzymane wyniki przedstawiono w przestrzeni dwuwymiarowej<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Przykład zastosowania analizy korespondencji w zarządzaniu dokonaniaми polskich przedsiębiorstw można znaleźć w pracy: Batóg, Batóg (2016).

## 2. Opis danych

W analizach uwzględnione zostały przedsiębiorstwa z następujących sekcji gospodarczych:

C – przetwórstwo przemysłowe,

F – budownictwo,

G – handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle,

H – transport i gospodarka magazynowa,

I – działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi,

J – informacja i komunikacja,

L – działalność związana z obsługą rynku nieruchomości.

Wszystkie zmienne wykorzystane w badaniu zostały zamienione ze skali przedziałowej lub ilorazowej na skalę porządkową. Kategorie zmiennych zostały zdefiniowane z wykorzystaniem analizy ich rozkładów oraz według podziału kwartylowego.

### **Kategorie zmiennej *Przychody ogółem* (mln USD):**

PRZ1 – do 10, PRZ2 – od 10 do 100, PRZ3 – powyżej 100.

### **Kategorie zmiennej *Zatrudnienie*:**

ZAT1 – do 49 zatrudnionych, ZAT2 – od 50 do 249 zatrudnionych, ZAT3 – powyżej 249 zatrudnionych.

### **Kategorie zmiennej *Wydajność* (tys. USD na 1 zatrudnionego):**

Podział według kwartyli Polska:

WYD1 – do 70, WYD2 – od 70 do 130, WYD3 – od 130 do 270, WYD4 – powyżej 270;

Podział według kwartyli Niemcy:

WYD1 – do 190, WYD2 – od 190 do 300, WYD3 – od 300 do 560, WYD4 – powyżej 560.

### **Kategorie zmiennej *Płynność bieżąca*:**

PB1 – do 1, PB2 – od 1 do 2, PB3 – powyżej 2.

### **Kategorie zmiennej *Rentowność* (%):**

REN1 – poniżej 0, REN2 – od 0 do 5, REN3 – powyżej 5.

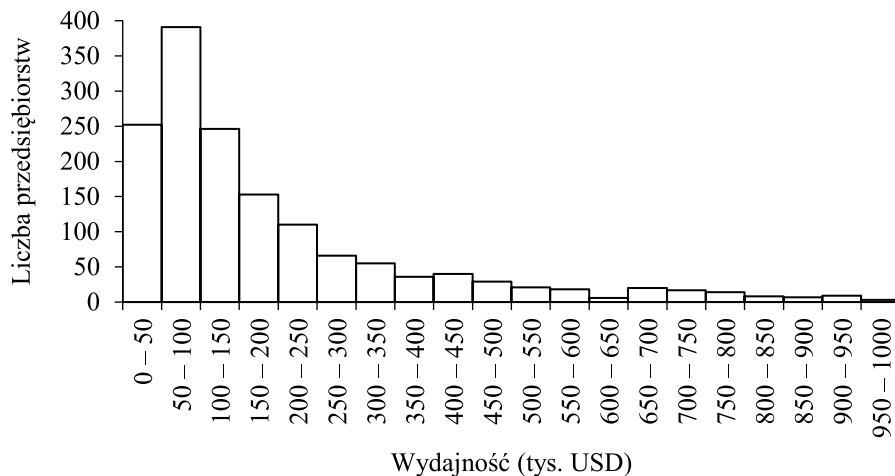
W tabeli 1 zamieszczono podstawowe parametry opisowe dla wydajności w przedsiębiorstwach polskich i niemieckich, a na rysunkach 1 i 2 przedstawiono rozkłady wydajności. Przy obliczeniu parametrów opisowych usunięto po jednej obserwacji skrajnej.

Tabela 1. Parametry opisowe dla wydajności (tys. USD) w 2014 roku

Parametr	Polska	Polska (bez największej)	Niemcy	Niemcy (bez największej)
Liczba obserwacji	1589	1588	5171	5170
Średnia	431,86	336,53	976,79	782,81
Odchylenie standardowe	3925,04	982,17	14 498,20	3951,52
Współczynnik zmienności	9,09	2,91	14,84	5,05
Minimum	0,74	0,74	5,59	5,59
Dolny kwartyl	68,99	68,99	190,85	190,85
Mediana	127,64	127,64	302,71	302,68
Górny kwartyl	272,68	272,68	563,18	562,74
Maksimum	151 823,10	25655,79	1 003 881,12	152 663,71

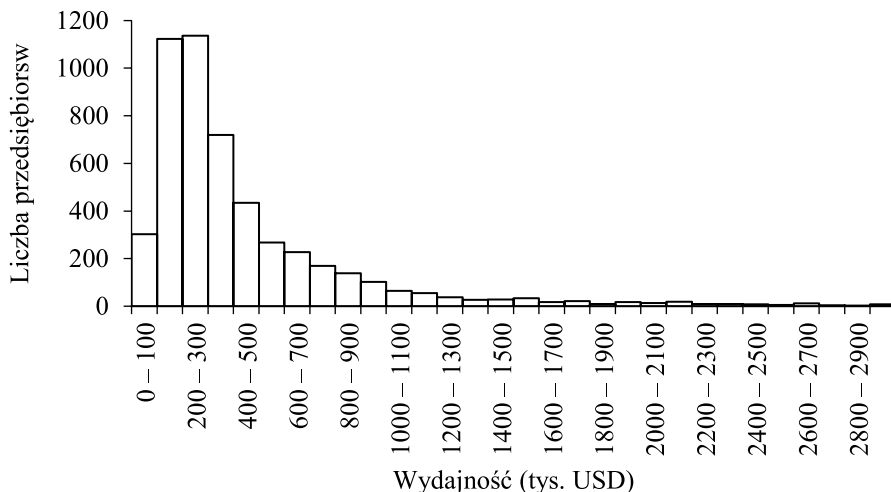
Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 1. Rozkład wydajności w polskich przedsiębiorstwach w 2014 roku w tys. USD (powyżej 1 mln USD jest 88 przedsiębiorstw, czyli 5,54%)



Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 2. Rozkład wydajności w niemieckich przedsiębiorstwach w 2014 roku w tys. USD (powyżej 3 mln USD jest 147 przedsiębiorstw, czyli 2,84%)



Źródło: obliczenia własne.

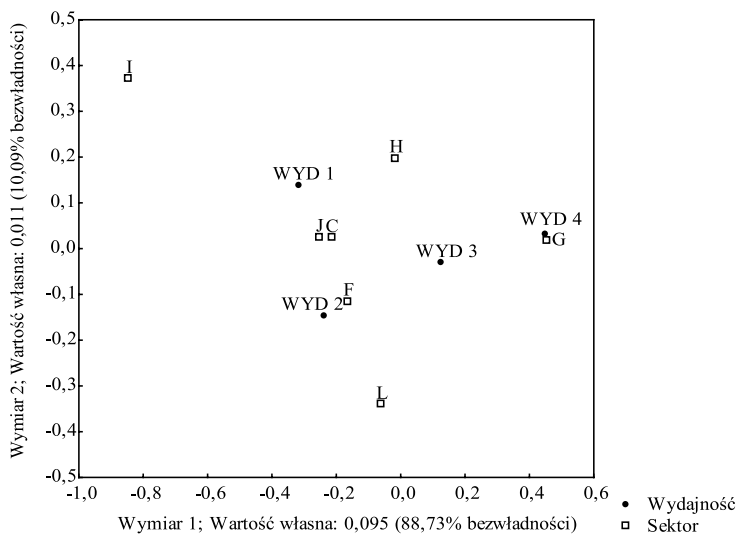
Średnia wydajność analizowanych przedsiębiorstw niemieckich wynosi 782,81 tys. USD i jest znacznie wyższa od średniej wydajności polskich przedsiębiorstw, która wynosi 336,53 tys. USD. Podobna sytuacja występuje w przypadku mediany – jest ona ponad dwa razy większa dla niemieckich przedsiębiorstw niż dla polskich. Najwięcej polskich przedsiębiorstw ma wydajność w przedziale od 0 do 150 tys. USD, podczas gdy najwięcej niemieckich przedsiębiorstw ma wydajność w przedziale od 100 do 400 tys. USD. Wspólną cechą obydwu rozkładów jest skrajna prawostronna asymetryczność.

### 3. Wyniki empiryczne

Wyniki uzyskane za pomocą analizy korespondencji w odniesieniu do związków między poziomem wydajności pracy i rodzajem prowadzonej działalności charakteryzujących polskie i niemieckie przedsiębiorstwa zostały zobrazowane odpowiednio na rysunkach 3 i 4. Poszczególne osie reprezentują dwa wymiary, którym odpowiadają największe wartości własne. W nawiasach podano, jaką część całkowitej inercji (bezwładności) wyjaśnia każdy z tych wymiarów.

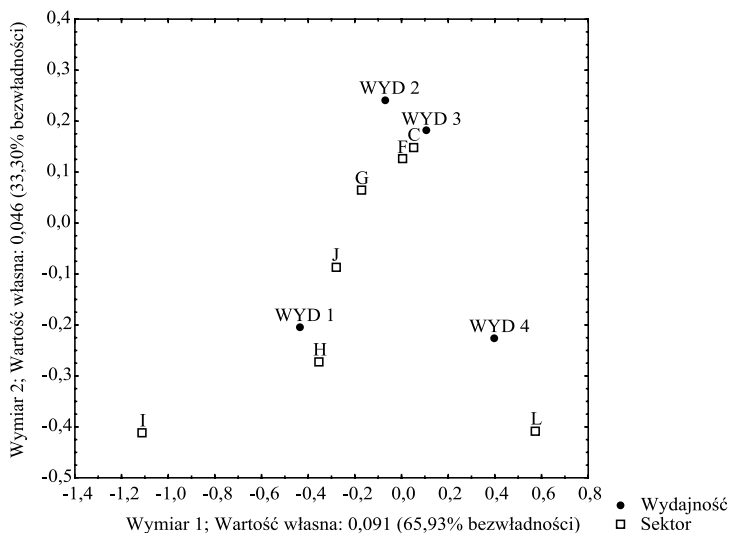


Rysunek 3. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a rodzajem prowadzonej działalności dla polskich przedsiębiorstw



Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 4. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a rodzajem prowadzonej działalności dla niemieckich przedsiębiorstw



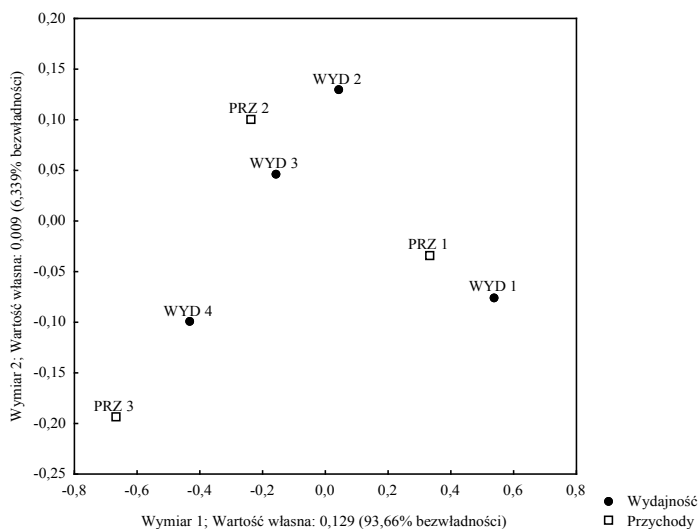
Źródło: obliczenia własne.

W przypadku polskich przedsiębiorstw widoczne jest występowanie największej wydajności pracy wśród firm z sekcji G i F (handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle, budownictwo), a najniższej w podmiotach prowadzących działalność w ramach sekcji C, H i J (przetwórstwo przemysłowe, transport i gospodarka magazynowa, informacja i komunikacja). Niemieckie przedsiębiorstwa charakteryzujące się niską wydajnością pracy również należą do sekcji H i J (transport i gospodarka magazynowa, informacja i komunikacja), natomiast te o najwyższym poziomie wydajności pracy występują w sekcji L (działalność związana z obsługą rynku nieruchomości).

Na kolejnych rysunkach zaprezentowano relacje istniejące w grupie badanych podmiotów między poziomem wydajności pracy i wielkością przedsiębiorstwa mierzoną poziomami przychodów ogółem (rys. 5 i 6) oraz zatrudnienia (rys. 7 i 8).

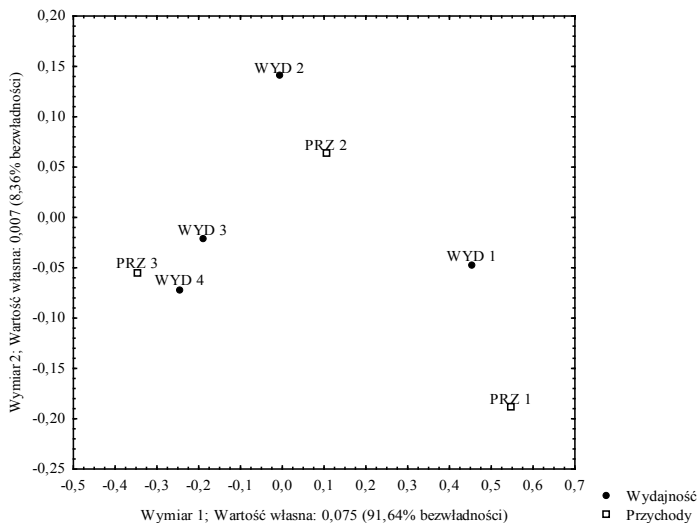
W obu krajach zauważyć można zależność polegającą na współwystępowaniu wysokiego poziomu wydajności pracy i wysokiego poziomu przychodów ogółem. Identyczny wniosek sformułować można dla przedsiębiorstw charakteryzujących się średnim i niskim poziomem wydajności pracy.

Rysunek 5. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a przychodami dla polskich przedsiębiorstw



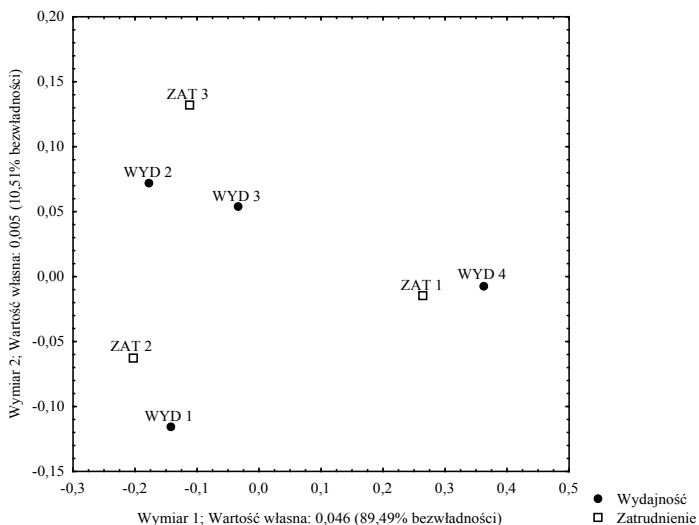
Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 6. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a przychodami dla niemieckich przedsiębiorstw



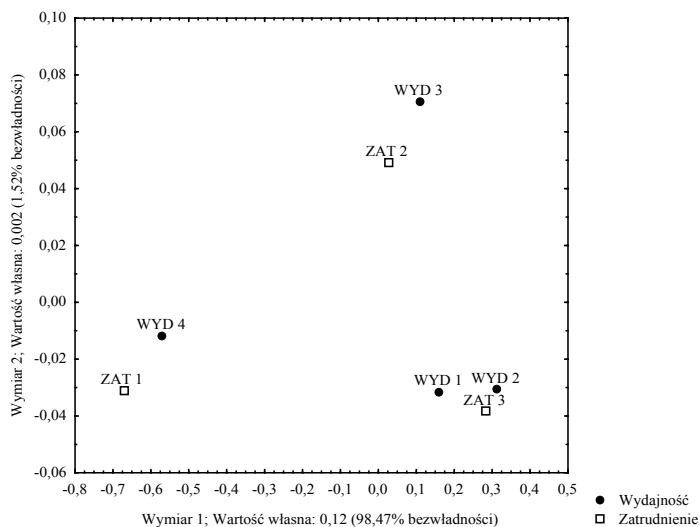
Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 7. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a zatrudnieniem dla polskich przedsiębiorstw



Źródło: obliczenia własne.

Rysunek 8. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a zatrudnieniem dla niemieckich przedsiębiorstw

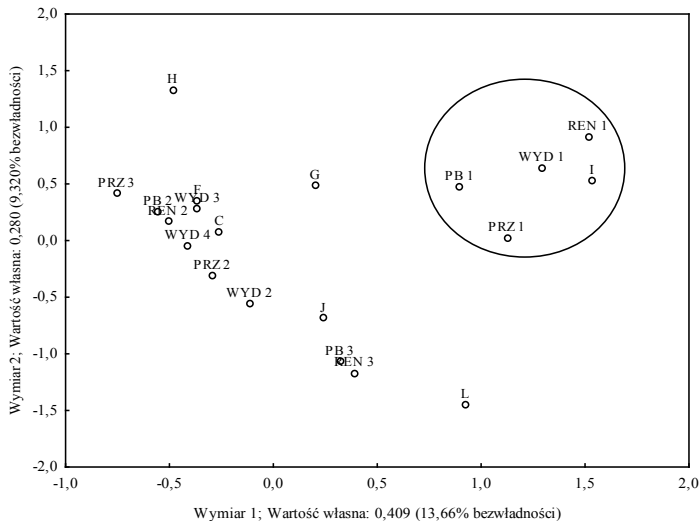


Źródło: obliczenia własne.

Rozpatrując relacje istniejące między analizowaną zmienną a wielkością zatrudnienia, można wyraźnie zauważyć, że najwyższa wydajność pracy charakteryzuje polskie i niemieckie przedsiębiorstwa zatrudniające maksymalnie 49 osób. Wniosek ten jest zdecydowanie odmienny od dotychczasowych wyników badań, które wskazywały, że wydajność pracy w przedsiębiorstwach rośnie wraz ze wzrostem ich wielkości. Jak widać w przypadku badanych prób, zależność ta dotyczy wyłącznie wielkości przedsiębiorstw mierzonej poziomem przychodów.

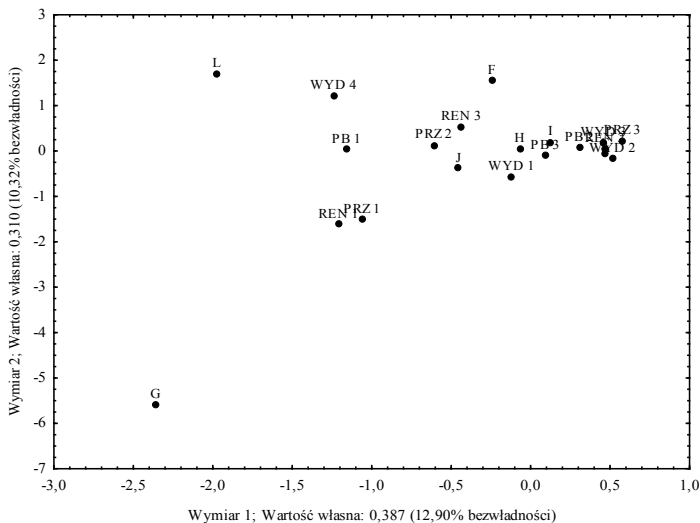
Kolejnym etapem badania było wykorzystanie wieloczynnikowej analizy korespondencji. Pozwoliła ona określić relacje występujące między poziomem wydajności pracy oraz: 1) rodzajem prowadzonej działalności, poziomem przychodów, rentowności i płynności (zob. rys. 9 i 10); 2) rodzajem prowadzonej działalności, poziomem przychodów i zatrudnienia (zob. rys. 11 i 12).

Rysunek 9. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a rodzajem prowadzonej działalności, poziomem przychodów, rentowności i płynności dla polskich przedsiębiorstw



Źródło: obliczenia własne.

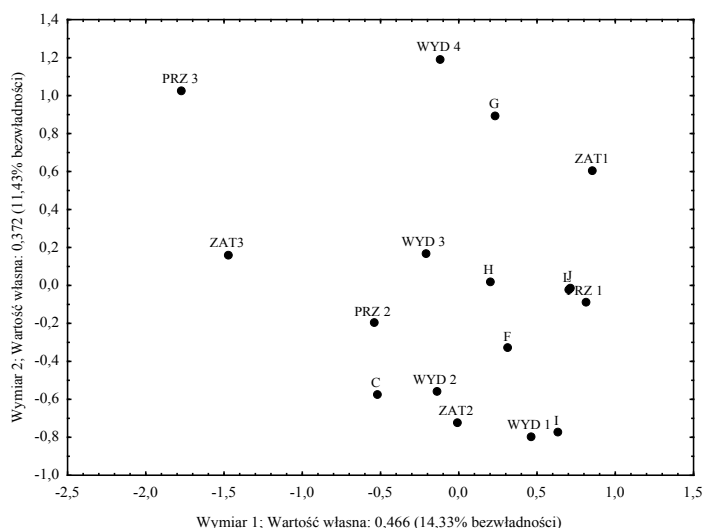
Rysunek 10. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a rodzajem prowadzonej działalności, poziomem przychodów, rentowności i płynności dla niemieckich przedsiębiorstw



Źródło: obliczenia własne.

W pierwszym przypadku w grupie polskich przedsiębiorstw widoczne są dwie zależności. Firmy z sekcji I (działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi) charakteryzują się niskim poziomem wszystkich pięciu zmiennych. Natomiast firmy należące do sekcji C i F (przetwórstwo przemysłowe, budownictwo) odznaczają się najwyższą wydajnością, której towarzyszą wysokie przychody ogółem oraz stosunkowo wysoka rentowność. W przypadku firm niemieckich nie można zaobserwować żadnych czytelnych relacji między poziomem wydajności pracy i pozostałymi zmiennymi.

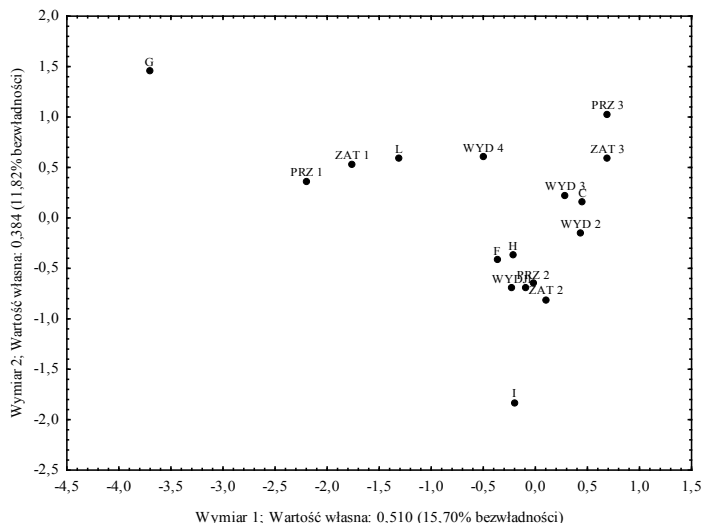
Rysunek 11. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a rodzajem prowadzonej działalności, poziomem przychodów i zatrudnienia dla polskich przedsiębiorstw



Źródło: obliczenia własne.

W drugim przypadku wśród polskich przedsiębiorstw występują relacje polegające na współwystępowaniu wysokiej wydajności pracy i niskiego zatrudnienia dla firm z sekcji G oraz niskiej wydajności pracy dla firm z sekcji I, co potwierdza poprzednio sformułowane wnioski. Pewnym zaskoczeniem w porównaniu do poprzednich wyników jest stosunkowo niska wydajność pracy przypisana firmom z sekcji C. Wysoka wydajność pracy charakteryzuje przedsiębiorstwa niemieckie prowadzące działalność w ramach sekcji L. Dość wysoki poziom tej zmiennej występuje w firmach sekcji C, a niski w odniesieniu do firm z sekcji F, H i J charakteryzujących się przeciętnym poziomem zatrudnienia i przychodów ogółem.

Rysunek 12. Relacja pomiędzy wydajnością pracy a rodzajem prowadzonej działalności, poziomem przychodów i zatrudnienia dla niemieckich przedsiębiorstw



Źródło: obliczenia własne.

## Podsumowanie

Na podstawie wyników analizy korespondencji można stwierdzić, że w Polsce wysoka i niska wydajność pracy występuje w innych sektorach niż w Niemczech. Jedynym wspólnym tu wynikiem jest niska wydajność pracy w sektorach H i J (transport i gospodarka magazynowa, informacja i komunikacja). Natomiast w obu krajach współwystępuje wysoki poziom wydajności pracy i wysoki poziom przychodów ogółem, czego nie da się powiedzieć o innych kategoriach tych zmiennych. Z kolei najwyższa wydajność pracy charakteryzuje polskie i niemieckie przedsiębiorstwa małe, czyli zatrudniające maksymalnie 49 osób.

W dalszych badaniach można byłoby dokonać oceny zmian (w czasie) zachodzących w zakresie powiązań wydajności pracy z czynnikami charakteryzującymi przedsiębiorstwa oraz analizy powiązań występujących między sektorowym poziomem wydajności pracy i wydajnością pracy obserwowaną w ujęciu regionalnym i na poziomie krajowym.

## Literatura

- Andersen, E.B. (1994). *The Statistical Analysis of Categorical Data*. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest: Springer-Verlag.
- Bassanini, A., Manfredi, T. (2012). Capital's Grabbing Hand? A Cross-Country/Cross-Industry Analysis of the Decline of the Labour Share. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 133. Pobrane z: <http://dx.doi.org/10.1787/5k95zqsf4bxt-en> (12.05.2017).
- Batóg, J., Batóg, B. (2008). Analiza regionalnych zmian wydajności pracy w Polsce. *Wiadomości Statystyczne*, 6, 59–69.
- Batóg, J., Batóg, B. (2012). Analiza wydajności pracy największych polskich przedsiębiorstw w latach 2004–2008 na podstawie danych panelowych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 731, *Studia i Prace WNEiZ*, 26, 21–32.
- Batóg, J., Batóg, B. (2014). Analiza wpływu obserwacji nietypowych na wyniki modelowania regionalnej wydajności pracy. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 811, *Studia i Prace WNEiZ*, 36 (1), 125–138.
- Batóg, B., Batóg, J. (2016). Ocena zależności przyczynowo-skutkowych występujących w systemach pomiaru dokonań. W: A. Niemiec (red.), *System pomiaru dokonań w przedsiębiorstwach* (s. 163–229). Warszawa: CeDeWu.
- Batóg, B., Batóg, J., Mojsiewicz, M. (2009). *Application of Kernel Estimation of Distributions in Classification: Analysis of Changes in Labour Productivity of Polish Firms in 2004–2007*. Referat na 11th Conference of the International Federation of Classification Societies (IFCS 2009) „Classification as a Tool for Research”, Drezno.
- Batóg, J., Gazińska, M., Mojsiewicz, M. (2002). Ekonometryczne normowanie indywidualnej wydajności pracy. *Przegląd Statystyczny*, 49 (1), 79–89.
- Batóg, J., Gazińska, M., Mojsiewicz, M., (2003). Propozycja metody analizy indywidualnej wydajności pracy pracowników naukowych. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 988. *Taksonomia*, 10, 389–396.
- Dall'erba, S., Kamarianakis, Y., Le Gallo, J., Plotnikova, M. (2005). Regional Productivity Differentials in Three New Member Countries: What Can We Learn from the 1986 Enlargement to the South? *The Review of Regional Studies*, 35 (1), 97–116.
- Greenacre, M. (2000). Correspondence Analysis of Square Asymmetric Matrices. *Applied Statistics*, 49 (3), 297–310.
- Greenacre, M. (2007). *Correspondence Analysis in Practice, Interdisciplinary Statistics*. Boca Raton, London, New York: Chapman & Hall/CRC, imprint of the Taylor & Francis Group, LLC.
- Greenacre, M., Hastie, T. (1987). The Geometric Interpretation of Correspondence Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 82 (398), 437–447.
- Izyumov, A., Vahaly, J. (2014). Recent Trends in Factor Income Shares: A Global Perspective. *Journal of Economic Studies*, 41 (5), 696–707.



- Mućk, J. (2015). *O średniookresowych własnościach dynamicznych udziału wynagrodzenia czynników wytwórczych w PKB*. Rozprawa doktorska, promotor: J. Growiec, SGH w Warszawie.
- OECD (2012). *OECD Employment Outlook 2012*. Chapter 3, *Labour Losing to Capital: What Explains the Declining Labour Share?*, 109–161.
- Ostasiewicz, W. (red.) (1998). *Statystyczne metody analizy danych*. Wrocław: Wyd. AE we Wrocławiu.
- Panek, T. (2009). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*. Warszawa: Wyd. SGH.
- Schmidt, T., Vosen, S. (2013). Demographic Change and the Labour Share of Income. *Journal of Population Economics*, 26 (1), 357–378. DOI: 10.1007/s00148-012-0415-y.
- Stanimir, A. (2005). *Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych*. Wrocław: Wyd. AE we Wrocławiu.
- „The Conference Board Total Economy Database™”. Pobrane z: [www.conference-board.org/data/economydatabase](http://www.conference-board.org/data/economydatabase) (15.05.2017).

## COMPARISON OF FACTORS SHAPING LABOUR PRODUCTIVITY IN POLISH AND GERMAN FIRMS BY MEANS OF CORRESPONDENCE ANALYSIS

### Abstract

The aim of the paper is the comparative analysis of relationships between the level of labour productivity in Polish and German firms and their size measured by total revenue, kind of economic sector, employment and financial situation. The verified hypothesis says that factors influencing labour productivity are different in Polish and Germany. In calculations the correspondence analysis was applied. The data come from ORBIS database.

*Translated by Barbara Batóg*

**Keywords:** labour productivity, correspondence analysis

**JEL Codes:** C39, D24