

Katarzyna Wawrzyniak

DIAGNOZA SYTUACJI FINANSOWO-EKONOMICZNEJ SPÓŁEK GIEŁDOWYCH Z WYKORZYSTANIEM KLASYCZNEJ ANALIZY KORESPONDENCJI

THE DIAGNOSIS OF THE FINANCIAL-ECONOMIC SITUATION OF LISTED COMPANIES USING THE SIMPLE CORRESPONDENCE ANALYSIS

Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Klemensa Janickiego 31, 71-270 Szczecin, e-mail: Katarzyna.Wawrzyniak@zut.edu.pl

Summary. In the article the Author formulated the diagnosis of the financial-economic condition of companies listed on Warsaw Stock Exchange. As the research tool the simple correspondence analysis with doubling was used. This method was described in detail in the methodological part of the article. The weaknesses and strengths of these firms were underlined. The diagnosis was assigned on the base of profitability, activity, debt, liquidity ratios and quarterly rate of return. The statistical data concerned the companies from *Construction sector* in the fourth quarter 2008.

Słowa kluczowe: analiza wskaźnikowa, diagnoza ilościowa, klasyczna analiza korespondencji, procedura podwajania obserwacji.

Key words: doubling, quantitative diagnosis, ratios analysis, simple correspondence analysis.

WSTĘP

Analiza wskaźnikowa jest istotnym elementem analizy fundamentalnej. Dzięki informacjom uzyskanym na jej podstawie zarówno kierownictwo spółki, jak i inwestorzy giełdowi podejmują decyzje operacyjne oraz strategiczne. Inwestorom giełdowym wyniki analizy wskaźnikowej pozwalają na ocenę rzeczywistej kondycji finansowo-ekonomicznej spółek, a tym samym umożliwiają ocenę ich wiarygodności i siły na rynku. Wynika z tego, że znajomość sytuacji finansowo-ekonomicznej spółek giełdowych jest istotnym czynnikiem wspomagającym proces decyzyjny.

Celem artykułu jest sformułowanie diagnozy sytuacji finansowo-ekonomicznej spółek giełdowych z sektora: budownictwo, notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, ze wskazaniem słabych i mocnych stron tych spółek. Podstawą diagnozy jest poziom wskaźników zyskowności, sprawności zarządzania, zadłużenia i płynności oraz kwartalnej stopy zwrotu dla tych spółek w IV kwartale 2008 roku.

Jako narzędzie badawcze wykorzystano klasyczną analizę korespondencji dla małych prób z procedurą podwajania obserwacji (macierz rang i antyrang).

METODA¹ I MATERIAŁ BADAWCZY

Punktem wyjścia w klasycznej analizie korespondencji jest tablica kontyngencji, w której uwzględnione są kategorie (warianty) dwóch analizowanych zmiennych, zaobserwowane

¹ Opis metodologii, dotyczącej klasycznej analizy korespondencji i jej zastosowania w przypadku małych prób, został opracowany na podstawie pracy Stanimir (2005), w związku z czym większość symboli jest zgodna z symbolami przyjętymi w cytowanej pracy.

liczebności cząstkowe (n_{ij}), liczebności brzegowe wierszy (n_i) oraz liczebności brzegowe kolumn (n_j). Na tej podstawie wyznaczana jest macierz częstości zaobserwowanych $\mathbf{P}_{(r \times c)}$ oraz diagonalne macierze częstości wierszowych $\mathbf{D}_{r(r \times r)}$ i kolumnowych $\mathbf{D}_{c(c \times c)}$:

$$\mathbf{P} = \left[p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n} \right] \quad (1)$$

$$\mathbf{D}_r = \left[p_i = \frac{n_i}{n} \right] \quad (2)$$

$$\mathbf{D}_c = \left[p_{.j} = \frac{n_{.j}}{n} \right] \quad (3)$$

gdzie:

- p_{ij} – częstości zaobserwowane,
- p_i – częstości wierszowe,
- $p_{.j}$ – częstości kolumnowe,
- r – liczba wierszy,
- c – liczba kolumn,
- n – liczba wszystkich obserwacji.
- $i = 1, 2, \dots, r,$
- $j = 1, 2, \dots, c,$

Elementy na głównej przekątnej macierzy (2) oraz (3) są odpowiednio średnimi profilami wierszowymi (wektor \mathbf{r}) i średnimi profilami kolumnowymi (wektor \mathbf{c}). Wektor \mathbf{r} jest centrum kolumnowym, co oznacza, że w stosunku do niego ocenia się położenie profili kolumnowych. Natomiast wektor \mathbf{c} jest centrum wierszowym i to on stanowi punkt odniesienia przy ocenie położenia profili wierszowych².

Macierze 1–3 oraz wektory \mathbf{r} i \mathbf{c} wykorzystuje się do wyznaczenia macierzy różnic standaryzowanych $\mathbf{A}_{(r \times c)}$, czyli macierzy ważonych odchyleń profili od centrum wierszowego i kolumnowego:

$$\mathbf{A} = \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \cdot (\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T) \cdot \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Dekompozycja macierzy \mathbf{A} według wartości osobliwych umożliwia wyznaczenie współrzędnych poszczególnych kategorii badanych zmiennych, a tym samym ich jednoczesne przedstawienie, z zachowaniem powiązań między kategoriami, w rzeczywistej przestrzeni rzutowania, której wymiar dla dwóch zmiennych wyznacza się na podstawie wzoru:

$$K = \min(r - 1 ; c - 1) \quad (5)$$

² Na tej podstawie można już przeprowadzić wstępną ocenę miejsca położenia danego punktu względem centrum rzutowania, a tym samym określić jego wpływ na siłę związku między kategoriami poszczególnych zmiennych.

gdzie:

- K – wymiar rzeczywistej przestrzeni rzutowania,
- r – liczba kategorii pierwszej zmiennej (liczba wierszy),
- c – liczba kategorii drugiej zmiennej (liczba kolumn).

Proces dekompozycji macierzy \mathbf{A} polega na jej przedstawieniu za pomocą iloczynu trzech innych macierzy według wzoru:

$$\mathbf{A} = \mathbf{U} \cdot \mathbf{\Gamma} \cdot \mathbf{V}^T \quad (6)$$

gdzie:

- $\mathbf{\Gamma}_{(k \times k)}$ – macierz diagonalna niezerowych wartości osobliwych γ_k ($k = 1, 2, \dots, K^*$) macierzy \mathbf{A} , ułożonych w porządku nierosnącym;
- K^* – liczba niezerowych wartości osobliwych macierzy \mathbf{A} , a zarazem rząd tej macierzy, przy czym $K^* \leq K$,
- $\mathbf{U}_{(r \times k)}$ – macierz lewych wektorów osobliwych;
- $\mathbf{V}_{(c \times k)}$ – macierz prawych wektorów osobliwych.

Macierze \mathbf{U} i \mathbf{V} stanowią podstawę do wyznaczania współrzędnych poszczególnych kategorii zmiennych, które obliczane są według wzorów:

$$\mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \cdot \mathbf{U} \cdot \mathbf{\Gamma} \quad (7)$$

$$\mathbf{G} = \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{\Gamma} \quad (8)$$

gdzie:

- $\mathbf{F}_{(r \times k)}$ – macierz współrzędnych dla kategorii zapisanych w wierszach tablicy kontyngencji,
- $\mathbf{G}_{(c \times k)}$ – macierz współrzędnych dla kategorii zapisanych w kolumnach tablicy kontyngencji.

Poszczególne kolumny w macierzach \mathbf{F} i \mathbf{G} zawierają odpowiednio współrzędne wierszy i kolumn na głównych osiach rzutowania³, których jest tyle, ile wynosi K^* . Ponieważ wyniki analizy korespondencji przedstawia się graficznie najczęściej w przestrzeni dwu- lub trójwymiarowej, z macierzy \mathbf{F} i \mathbf{G} wybiera się odpowiednio dwie lub trzy pierwsze kolumny.

Równoczesne przedstawienie kategorii dwóch badanych zmiennych we wspólnej przestrzeni rzutowania umożliwia wykrycie powiązań między nimi na podstawie analizy ich położenia względem centrum rzutowania, względem innych kategorii tej samej zmiennej oraz względem innych kategorii drugiej zmiennej. Przedstawiona procedura wyznaczania współrzędnych poszczególnych kategorii zmiennych, zapisanych w wierszach i kolumnach tablicy kontyngencji, została oprogramowana w pakiecie Statistica 9.0 w module: Wielowymiarowe techniki eksploracyjne. Analiza korespondencji.

³ Główne osie rzutowania dla kategorii zapisanych w kolumnach i wierszach stanowią wektory znajdujące się odpowiednio w macierzy \mathbf{U} i \mathbf{V} .

W artykule wykorzystano klasyczną analizę korespondencji z procedurą podwajania obserwacji, która umożliwia zastosowanie tej metody w przypadku małych prób. Punktem wyjścia w tym wypadku jest macierz rang i antyrang, które nadawane są wartościom poszczególnych zmiennych w porządku rosnącym. Przed zastąpieniem rzeczywistych wartości zmiennych rangami i antyrangami należy określić ich charakter. Jeśli badana zmienna jest stymulantą, to rangę najniższą przyznaje się najmniejszej wartości zmiennej, a rangę najwyższą – wartości największej. W przypadku destymulanty najniższą rangę otrzymuje największa wartość zmiennej, a najwyższą rangę – wartość najmniejsza. W przypadku, gdy badana zmienna jest nominantą, należy ją przekształcić w stymulantę⁴. Antyrangi przyznawane są na zasadzie całkowitego przeciwieństwa w odniesieniu do rang pierwotnych. Jeżeli badana zmienna przyjmuje takie same wartości, to stosuje się rangi i antyrangi powiązane, obliczane jako średnia arytmetyczna z rang i antyrang, które kolejno przypadają tym wartościom.

W badaniu wykorzystano dane statystyczne z IV kwartału 2008 roku dla 30 spółek⁵ z sektora: budownictwo, notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, dotyczące następujących zmiennych:

- kwartalnej stopy zwrotu (*KSZ*),
- wskaźnika rentowności aktywów (*ROA*),
- wskaźnika rentowności kapitału własnego (*ROE*),
- wskaźnika zyskowności netto (*RZN*),
- wskaźnika rotacji należności w dniach (*RN*),
- stopy zadłużenia (*SZ*),
- wskaźnika płynności bieżącej (*PB*).

Pierwsze cztery zmienne są stymulantami, dwie kolejne to destymulanty, natomiast ostatnia zmienna jest nominantą⁶. Wybrane wskaźniki finansowo-ekonomiczne są reprezentantami czterech grup wskaźników tj.: zyskowności, sprawności zarządzania, zadłużenia i płynności, a kwartalna stopa zwrotu charakteryzuje siłę spółki na rynku.

Wartości zmiennych przedstawiono w tab. 1, wprowadzając ich skrócone nazwy podane wyżej w nawiasach. Nazwy spółek są zgodne z nazwami stosowanymi na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. W kolumnie trzeciej podano symbol, który będzie identyfikował daną spółkę w graficznej prezentacji wyników analizy korespondencji.

⁴ Propozycje metodologiczne dotyczące zamiany nominant na stymulanty można znaleźć w pracach Borysa (1978), Strahl i Walesiaka (1997), Kukuły (2000), Kowalewskiego (2002, 2006).

⁵ W badaniu nie uwzględniono spółki MIRBUD ze względu na brak danych o kwartalnej stopie zwrotu.

⁶ Charakter zmiennych przyjęto zgodnie z pracą Łuniewskiej i Tarczyńskiego (2006). Jedynie w przypadku wskaźnika płynności bieżącej w artykule wprowadzono poprawkę, proponując, aby wartość nominalna tej zmiennej nie była równa 2, ale zawierała się w przedziale liczbowym wyznaczonym na podstawie pozycyjnych parametrów charakteryzujących empiryczny rozkład tej zmiennej. Dolną i górną granicę tego przedziału obliczono odpowiednio jako: mediana – odchylenie ćwiartkowe oraz mediana + odchylenie ćwiartkowe. Użyteczność norm empirycznych w procesie diagnostycznym spółek giełdowych została wykazana w pracy Batóg i Wawrzyniak (2007).

Tabela 1. Wartości badanych zmiennych w spółkach z sektora budownictwo w IV kwartale 2008 roku

Lp.	Nazwa spółki	Symbol	<i>KSZ</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>	<i>RSN</i>	<i>RN</i>	<i>SZ</i>	<i>PB</i>
1	ABMSOLID	Sp1	-0,657	0,044	0,098	0,027	62,9	0,650	1,67
2	BIPROMET	Sp2	-0,150	-0,032	-0,066	-0,026	77,5	0,444	1,25
3	BUDIMEX	Sp3	-0,329	0,058	0,086	0,335	197,8	0,205	1,11
4	BUDOPOL	Sp4	-0,445	0,068	0,141	0,031	48,1	0,342	3,19
5	ELBUDOWA	Sp5	-0,257	0,139	0,252	0,072	88,8	0,444	1,63
6	ELEKTROTI	Sp6	-0,413	0,069	0,086	0,075	84,5	0,216	4,72
7	ENAP	Sp7	0,041	0,094	0,297	0,039	64,9	0,654	1,47
8	ENERGOPLD	Sp8	0,146	0,051	0,127	0,059	158,5	0,620	1,38
9	ENERGOPN	Sp9	-0,140	0,085	0,126	0,097	149,3	0,407	2,10
10	ENERGOPOL	Sp10	-0,188	-0,120	-0,173	-0,106	78,9	0,387	2,20
11	ERBUD	Sp11	-0,908	-0,004	-0,009	-0,002	78,2	0,576	1,71
12	HBPOLSKA	Sp12	0,006	0,060	0,100	0,068	238,6	0,354	1,85
13	INSTAL	Sp13	-0,207	0,047	0,168	0,030	115	0,722	1,08
14	INSTAL_KRK	Sp14	-0,389	0,116	0,275	0,083	66,9	0,499	2,06
15	MOST_EXP	Sp15	-0,131	0,072	0,110	0,128	224,5	0,407	1,76
16	MOST_PLC	Sp16	-0,183	0,152	0,252	0,076	72,2	0,395	2,59
17	MOST_WWA	Sp17	-0,036	0,057	0,184	0,033	81,9	0,744	2,02
18	MOST_ZAB	Sp18	-0,633	0,075	0,109	0,072	104,4	0,335	1,66
19	NAFTA	Sp19	0,000	0,115	0,243	0,077	123,3	0,560	1,34
20	PANOVA	Sp20	-0,495	0,096	0,115	0,104	102,5	0,250	3,04
21	PBG	Sp21	-0,160	0,050	0,084	0,109	225,1	0,426	2,78
22	PEMUG	Sp22	-0,024	0,038	0,097	0,034	137,3	0,552	1,16
23	POLAQUA	Sp23	-1,055	0,013	0,022	0,014	129,4	0,482	1,66
24	POLIMEX	Sp24	-0,387	0,036	0,095	0,029	112,9	0,633	1,19
25	PROCHEM	Sp25	-1,219	0,012	0,030	0,007	126,8	0,634	1,28
26	PROJPRZ	Sp26	-0,222	0,093	0,134	0,085	67,3	0,258	3,82
27	RESBUD	Sp27	-0,521	0,204	0,458	0,096	85,1	0,470	2,21
28	TRAKCJA	Sp28	-0,243	0,047	0,091	0,045	77,8	0,519	1,67
29	ULMA	Sp29	-0,751	0,044	0,083	0,094	98,3	0,481	0,83
30	UNIBEP	Sp30	-0,651	0,129	0,362	0,056	58,0	0,586	1,51

Źródło: Notoria Serwis (2009); Dane o zmiennej K SZ, www. bossa.pl.

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 2 przedstawiono macierz rang i antyrang dla badanych zmiennych. Nadawanie rang i antyrang wartościom poszczególnych zmiennych odbyło się zgodnie z zasadami omówionymi w części artykułu: Metoda i materiał badawczy. Wyjątek stanowiło przyznawanie rang i antyrang dla wskaźnika płynności bieżącej.

Tabela 2. Macierz rang i antyrang dla badanych zmiennych

	KSZ_r	KSZ_ar	ROA_r	ROA_ar	ROE_r	ROE_ar	RSN_r	RSN_ar	RN_r	RN_ar	SZ_r	SZ_ar	PB_r	PB_ar	Suma
Sp1	5	26	8,5	22,5	13,0	18,0	6,0	25,0	28,0	3,0	4,0	27,0	22,5	8,5	217
Sp2	22	9	2,0	29,0	2,0	29,0	2,0	29,0	23,0	8,0	17,5	13,5	22,5	8,5	217
Sp3	14	17	15,0	16,0	8,5	22,5	30,0	1,0	4,0	27,0	30,0	1,0	10,5	20,5	217
Sp4	10	21	17,0	14,0	21,0	10,0	9,0	22,0	30,0	1,0	25,0	6,0	4,0	27,0	217
Sp5	15	16	28,0	3,0	25,5	5,5	17,5	13,5	16,0	15,0	17,5	13,5	22,5	8,5	217
Sp6	11	20	18,0	13,0	8,5	22,5	19,0	12,0	18,0	13,0	29,0	2,0	2,0	29,0	217
Sp7	29	2	23,0	8,0	28,0	3,0	12,0	19,0	27,0	4,0	3,0	28,0	22,5	8,5	217
Sp8	30	1	13,0	18,0	19,0	12,0	15,0	16,0	5,0	26,0	7,0	24,0	22,5	8,5	217
Sp9	23	8	21,0	10,0	18,0	13,0	26,0	5,0	6,0	25,0	20,5	10,5	10,5	20,5	217
Sp10	19	12	1,0	30,0	1,0	30,0	1,0	30,0	20,0	11,0	23,0	8,0	10,5	20,5	217
Sp11	3	28	3,0	28,0	3,0	28,0	3,0	28,0	21,0	10,0	9,0	22,0	22,5	8,5	217
Sp12	28	3	16,0	15,0	14,0	17,0	16,0	15,0	1,0	30,0	24,0	7,0	22,5	8,5	217
Sp13	18	13	10,5	20,5	22,0	9,0	8,0	23,0	11,0	20,0	2,0	29,0	10,5	20,5	217
Sp14	12	19	26,0	5,0	27,0	4,0	22,0	9,0	26,0	5,0	13,0	18,0	22,5	8,5	217
Sp15	24	7	19,0	12,0	16,0	15,0	29,0	2,0	3,0	28,0	20,5	10,5	22,5	8,5	217
Sp16	20	11	29,0	2,0	25,5	5,5	20,0	11,0	24,0	7,0	22,0	9,0	10,5	20,5	217
Sp17	25	6	14,0	17,0	23,0	8,0	10,0	21,0	19,0	12,0	1,0	30,0	22,5	8,5	217
Sp18	7	24	20,0	11,0	15,0	16,0	17,5	13,5	13,0	18,0	26,0	5,0	22,5	8,5	217
Sp19	27	4	25,0	6,0	24,0	7,0	21,0	10,0	10,0	21,0	10,0	21,0	22,5	8,5	217
Sp20	9	22	24,0	7,0	17,0	14,0	27,0	4,0	14,0	17,0	28,0	3,0	5,0	26,0	217
Sp21	21	10	12,0	19,0	7,0	24,0	28,0	3,0	2,0	29,0	19,0	12,0	6,0	25,0	217
Sp22	26	5	7,0	24,0	12,0	19,0	11,0	20,0	7,0	24,0	11,0	20,0	10,5	20,5	217
Sp23	2	29	5,0	26,0	4,0	27,0	5,0	26,0	8,0	23,0	14,0	17,0	22,5	8,5	217
Sp24	13	18	6,0	25,0	11,0	20,0	7,0	24,0	12,0	19,0	6,0	25,0	10,5	20,5	217
Sp25	1	30	4,0	27,0	5,0	26,0	4,0	27,0	9,0	22,0	5,0	26,0	22,5	8,5	217
Sp26	17	14	22,0	9,0	20,0	11,0	23,0	8,0	25,0	6,0	27,0	4,0	3,0	28,0	217
Sp27	8	23	30,0	1,0	30,0	1,0	25,0	6,0	17,0	14,0	16,0	15,0	10,5	20,5	217
Sp28	16	15	10,5	20,5	10,0	21,0	13,0	18,0	22,0	9,0	12,0	19,0	22,5	8,5	217
Sp29	4	27	8,5	22,5	6,0	25,0	24,0	7,0	15,0	16,0	15,0	16,0	1,0	30,0	217
Sp30	6	25	27,0	4,0	29,0	2,0	14,0	17,0	29,0	2,0	8,0	23,0	22,5	8,5	217
Suma	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	6510

Źródło: obliczenia własne na podstawie tab. 1.

Wskaźnik ten jest nominantą – przedział wartości nominalnych tej zmiennej, o końcach 1,25 oraz 2,08, ustalono na podstawie wartości mediany ($M = 1,67$) i odchylenia ćwiartkowego ($Q = 0,42$)⁷. Następnie porangowano wartości tego wskaźnika, nie zmieniając go w stymulantę⁸, według zasady:

– 16 spółek charakteryzowało się wartościami z przedziału od 1,25 do 2,08; nadano im rangę powiązaną, wynoszącą 22,5, obliczoną jako średnią arytmetyczną z kolejnych rang od 30 do 15;

– 8 spółek charakteryzowało się wartościami spoza przedziału wartości nominalnych, jednak nie przekroczyły one wartości z przedziału od 1,05 do 2,75, który wyznaczono na podstawie średniej arytmetycznej ($\bar{X} = 1,9$) oraz odchylenia standardowego ($S(x) = 0,85$)⁹; tym spółkom nadano rangę powiązaną wynoszącą 10,5 (średnia arytmetyczna z kolejnych rang od 14 do 7);

– pozostałym spółkom nadano rangi od 6 do 1, przy czym wyższe rangi nadano spółkom z nadpłynnością, a niższe – z brakiem płynności.

Macierz rang i antyrang (tab. 2) przypomina tablicę kontyngencji, przy czym badanymi zmiennymi są spółki oraz ich sytuacja finansowo-ekonomiczna. Pierwsza zmienna (spółki) ma 30 kategorii (nazwy poszczególnych spółek), a zmienna druga zmienna (sytuacja finansowo-ekonomiczna) – 14 kategorii (nazwy wskaźników z oznaczeniem rang i antyrang)¹⁰. Zaobserwowane liczebności cząstkowe (n_{ij}) zastąpiono konkretnymi wartościami rang i antyrang. Liczebności brzegowe ($n_{i.}$) dla wszystkich wierszy są jednakowe (suma w ostatniej kolumnie tab. 2). Taka sama prawidłowość występuje w przypadku liczebności brzegowych ($n_{.j}$) dla wszystkich kolumn (suma w ostatnim wierszu tab. 2). Wynika to z zasady przyjętej przy podwajaniu obserwacji z wykorzystaniem rang i antyrang.

Dla zbudowanej macierzy rang i antyrang przeprowadzono klasyczną analizę korespondencji, wykorzystując pakiet Statistica 9.0, moduł: Analiza korespondencji.

Prezentację wyników rozpoczęto od przedstawienia w tab. 3 wartości osobliwych (γ_k) oraz wartości własnych ($\lambda_k = \gamma_k^2$) macierzy **A**. Niezerowe wartości osobliwe są niezbędne do zbudowania macierzy **Γ** , natomiast udział skumulowanych wartości własnych w inercji całkowitej ($\lambda = \sum \lambda_k$) jest podstawą oceny, w jakim stopniu wartości własne przestrzeni o niższym wymiarze wyjaśniają inercję całkowitą. Z tabeli 3 wynika, że wymiar rzeczywistej przestrzeni rzutowania K wynosi 13, natomiast liczba niezerowych wartości osobliwych K^* wynosi 7, co oznacza, że w przestrzeni siedmiowymiarowej nastąpiło pełne wyjaśnienie

⁷ Dolną granicę przedziału wartości nominalnych obliczono jako $(M - Q)$, a górną granicę – jako $(M + Q)$.

⁸ Zrezygnowano z zamiany wskaźnika płynności na stymulantę, gdyż zastosowanie w trakcie badania podejścia zaproponowanego w pracy Kukuły (2000) oraz podejścia o nominancie lewostronnie asymetrycznej z pracy Kowalewskiego (2006) spowodowało, że rangi nadane nowym wartościom wskaźnika (stymulanty) wskazały wyższe miejsce w rankingu dla spółek z brakiem płynności, niż z nadpłynnością, oraz nie wychwyciły nieznaczących odchyleń wartości wskaźnika od granic przedziału wartości nominalnych.

⁹ Dolną granicę przedziału obliczono jako $(\bar{X} - S(x))$, a górną granicę – jako $(\bar{X} + S(x))$.

¹⁰ Oznaczenie rang i antyrang polega na tym, że do każdej skróconej nazwy zmiennej dodano odpowiednio symbol r lub ar .

inercji całkowitej¹¹. W przestrzeni dwuwymiarowej stopień wyjaśnienia inercji całkowitej wynosi 61,831%; można go uznać za wystarczający do odzwierciedlenia powiązań między kategoriami zmiennych z rzeczywistej przestrzeni rzutowania, a zarazem przedstawić te powiązania graficznie.

Tabela 3. Wartości osobliwe i wartości własne oraz stopień wyjaśnienia inercji całkowitej

K	Wartości osobliwe (γ_k)	Wartości własne ($\lambda_k = \gamma_k^2$)	Procentowy udział wartości własnych w inercji całkowitej ($\lambda_k / \lambda \cdot 100\%$)	Skumulowany procentowy udział wartości własnych w inercji całkowitej ($\tau_k \cdot 100\%$)
1	0,330438	0,109189	35,89536	35,8954
2	0,280879	0,078893	25,93565	61,8310
3	0,243130	0,059112	19,43281	81,2638
4	0,167738	0,028136	9,24956	90,5134
5	0,143056	0,020465	6,72776	97,2411
6	0,086036	0,007402	2,43342	99,6746
7	0,031463	0,000990	0,32544	100,0000
8	0,000000	0,000000	0,00000	100,0000
9	0,000000	0,000000	0,00000	100,0000
10	0,000000	0,000000	0,00000	100,0000
11	0,000000	0,000000	0,00000	100,0000
12	0,000000	0,000000	0,00000	100,0000
13	0,000000	0,000000	0,00000	100,0000
Inercja całkowita (λ)		0,304197		

W tabeli 4 przedstawiono wartości współrzędnych punktów obrazujących położenie kategorii obu zmiennych w przestrzeni dwuwymiarowej wraz z jakością ich odwzorowania w tej przestrzeni¹². Wśród punktów charakteryzujących kolumny najniższą jakość odwzorowania miały punkty obrazujące kwartalną stopę zwrotu (KSZ_r, KSZ_ar), natomiast wśród punktów charakteryzujących wiersze – punkty obrazujące Sp4, Sp8, Sp18 i Sp12. Niska jakość odwzorowania świadczy o tym, że punkty te (kategorie) leżą blisko centrum rzutowania (wartości ich profili są zbliżone do wartości profili średnich), w związku z czym ich wpływ na siłę powiązań między kategoriami zmiennych jest najmniejszy.

Na rysunku 1 przedstawiono w dwuwymiarowej przestrzeni rzutowania rozrzut punktów obrazujących jednocześnie kategorie kolumn i wierszy macierzy rang i antyrang¹³. Wzajem-

¹¹ Wynika z tego, że w macierzach **F** i **G** znajdują się odpowiednio współrzędne wierszy i kolumn na siedmiu głównych osiach rzutowania.

¹² Jakość odwzorowania danego punktu w przestrzeni K^* -wymiarowej jest obliczana jako suma kwadratów współczynników korelacji danego punktu z poszczególnymi osiami głównymi i jest równa 1. Dla przestrzeni o wymiarach mniejszych niż K^* odwzorowanie jest tym lepsze, im bliższa jedności jest miara jakości odwzorowania. Szczegółowe rozważania na temat korelacji punktów z osiami znajdują się w pracy Stanimir (2005).

¹³ Zastosowanie procedury podwajania obserwacji spowodowało, że punkty obrazujące rangę i antyrangę dla danej zmiennej ułożyły się symetrycznie względem początku układu współrzędnych.

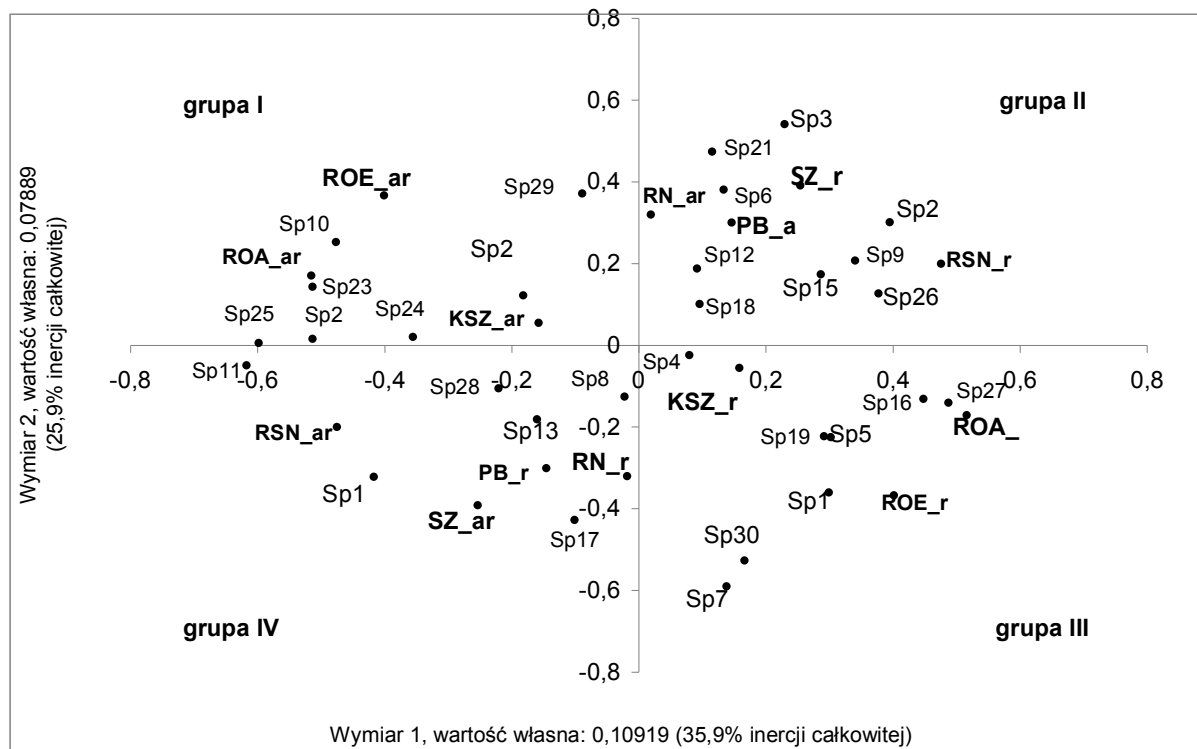
ne położenie tych punktów względem siebie pozwala wskazać mocne i słabe strony badanych spółek ze względu na wybrane wskaźniki, a także wydzielić 4 grupy spółek różniących się między sobą sytuacją finansowo-ekonomiczną. Charakteryzując grupy spółek, nie brano pod uwagę kwartalnej stopy zwrotu, gdyż ze względu na niską jakość odwzorowania zmienna ta nie wpływa na istotne zróżnicowanie spółek.

Tabela 4. Współrzędne punktów w przestrzeni dwuwymiarowej wraz z jakością odwzorowania

Kolumny	Współrzędne punktów		Jakość odwzorowania	Wiersze	Współrzędne punktów		Jakość odwzorowania
	wymiar 1	wymiar 2			wymiar 1	wymiar 2	
KSZ_r	0,15802	-0,05488	0,08973	Sp1	-0,41744	-0,32182	0,78758
KSZ_ar	-0,15802	0,05488	0,08973	Sp2	-0,51399	0,01593	0,63690
ROA_r	0,51587	-0,17115	0,94780	Sp3	0,22915	0,54093	0,92237
ROA_ar	-0,51587	0,17115	0,94780	Sp4	0,07913	-0,02422	0,02142
ROE_r	0,40147	-0,36665	0,94842	Sp5	0,30162	-0,22507	0,75916
ROE_ar	-0,40147	0,36665	0,94842	Sp6	0,13332	0,38135	0,59861
RSN_r	0,47536	0,19980	0,85299	Sp7	0,13794	-0,58992	0,82908
RSN_ar	-0,47536	-0,19980	0,85299	Sp8	-0,02263	-0,12535	0,05925
RN_r	-0,01888	-0,31986	0,32925	Sp9	0,34014	0,20757	0,77796
RN_ar	0,01888	0,31986	0,32925	Sp10	-0,47676	0,25279	0,65780
SZ_r	0,25398	0,39115	0,69783	Sp11	-0,61804	-0,04905	0,86596
SZ_ar	-0,25398	-0,39115	0,69783	Sp12	0,09153	0,18829	0,15029
PB_r	-0,14566	-0,30041	0,43064	Sp13	-0,16053	-0,18057	0,27481
PB_ar	0,14566	0,30041	0,43064	Sp14	0,29894	-0,35968	0,79537
				Sp15	0,28598	0,17394	0,37893
				Sp16	0,44761	-0,13121	0,79156
				Sp17	-0,10165	-0,42684	0,71870
				Sp18	0,09546	0,10117	0,12408
				Sp19	0,29098	-0,22212	0,51867
				Sp20	0,39493	0,30104	0,80098
				Sp21	0,11493	0,47427	0,72063
				Sp22	-0,18197	0,12217	0,24297
				Sp23	-0,51369	0,14323	0,74440
				Sp24	-0,35594	0,02033	0,67541
				Sp25	-0,59883	0,00604	0,76686
				Sp26	0,37722	0,12696	0,53309
				Sp27	0,48698	-0,14010	0,72638
				Sp28	-0,22113	-0,10519	0,61027
				Sp29	-0,08946	0,37183	0,44360
				Sp30	0,16621	-0,52669	0,73864

W grupie I znalazło się 7 spółek (BIPROMET, ENERGOPOL, PEMUG, POLAQUA, POLIMEX, PROCHEM, ULMA), które istotnie różnią się od pozostałych spółek najniższą rentownością zarówno aktywów, jak i kapitału własnego. Są to zarazem ich słabe strony. Przeciwnieństwem I grupy spółek jest grupa III, w której mocną stroną spółek (BUDOPOL,

ELBUDOWA, ENAP, INSTAL_KRK, MOST_PLC, NAFTA, RESBUD, UNIBEP) jest wysoka rentowność aktywów oraz kapitału własnego. W grupie II (BUDIMEX, ELEKTROTI, ENERGOPN, MOST_EXP, PANOVA, PBG, PROJPRZEM) mocną stroną spółek są niska stopa zadłużenia i wysoka rentowność sprzedaży, natomiast do słabych stron należy zaliczyć wysoką rotację należności oraz nadpłynność lub brak płynności. Ostatnia grupa spółek (ABMSOLID, ERBUD, INSTAL, MOST_WAW, TRAKCJA) charakteryzuje się właściwą płynnością (zgodną z przyjętym przedziałem wartości nominalnych) i niską rotacją należności, a także niską rentownością sprzedaży i wysoką stopą zadłużenia. W sformułowanej diagnozie pominięto 4 spółki (BUDOPOL, ENERGOPLD, HBPOLSKA, MOST_ZAB), które charakteryzują się niską jakością odwzorowania w przestrzeni dwuwymiarowej.



Rys. 1. Graficzna prezentacja wyników analizy korespondencji w przestrzeni dwuwymiarowej
Źródło: opracowanie własne na podstawie tab. 4.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że dzięki zastosowaniu klasycznej analizy korespondencji, z wykorzystaniem macierzy rang i antyrang, możliwe jest pogrupowanie spółek pod względem ich sytuacji finansowo-ekonomicznej. Wydzielone grupy spółek różnią się istotnie od pozostałych wartościami tych wskaźników, które znajdują się w danej ćwiartce układu współrzędnych. Natomiast pod względem wielkości pozostałych zmiennych nie odbiegają w sposób istotny do pozostałych spółek. W wyniku zastosowania procedury podważania obserwacji punkty obrazujące rangę i antyrangę dla danej zmiennej układają się symetrycznie względem początku układu współrzędnych, a to z kolei pozwala na wskazanie słabych i mocnych stron badanych spółek.

Ze względu na cel badania w artykule skupiono się przede wszystkim na analizie położenia punktów charakteryzujących kategorie w poszczególnych wierszach (poszczególne spółki) względem punktów charakteryzujących kategorie w kolumnach (nazwy zmiennych z uwzględnieniem rang i antyrang); dlatego punkty te zaprezentowano równocześnie we wspólnej przestrzeni rzutowania. Warto jednak nadmienić, że ciekawych informacji może dostarczyć przedstawienie w dwuwymiarowej przestrzeni rzutowania tylko punktów reprezentujących kolumny (zmienne). Dzięki temu można wykryć powiązania między poszczególnymi zmiennymi, przy czym im bliżej siebie znajdują się punkty, tym silniejszy jest związek. Zastosowanie tego podejścia jest zasadne przy bardzo dużej liczbie zmiennych, gdyż może stanowić podstawę do ograniczenia liczby zmiennych w następnych badaniach.

PIŚMIENNICTWO

- Batóg B., Wawrzyniak K.** 2007. Efektywność prognoz pozytywnej diagnozy łącznej sytuacji ekonomiczno-finansowej spółek giełdowych. Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie. Zesz. Nauk. USzczec. 462, 375–388.
- Borys T.** 1978. Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych. Pr. Statyst. 2, 371–382.
- Dane o zmiennej KSZ**, www.bossa.pl, dostęp dn. 2.03.2010 r.
- Kowalewski G.** 2002. Nominanty niesymetryczne w wielowymiarowej analizie sytuacji finansowej jednostek gospodarczych. Pr. Statyst. 2, 123–132.
- Kowalewski G.** 2006. Jeszcze o nominantach w metodach porządkowania liniowego zbioru obiektów. Pr. Nauk. AE Wroc. 1126, Ser. Taksonomia 13. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, 519–528.
- Kukuła K.** 2000. Metoda unitaryzacji zerowanej. Warszawa, Wydaw. Nauk. PWN.
- Łuniewska M., Tarczyński W.** 2006. Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym. Warszawa, Wydaw. Nauk. PWN.
- Notoria Serwis**, sierpień 2009. Dane zakupione przez Katedrę Zastosowań Matematyki w Ekonomii ZUT w Szczecinie.
- Stanimir A.** 2005. Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych. Wrocław, Wydaw. AE.
- Strahl D., Walesiak M.** 1997. Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym. Prz. Statyst. 1, 69–77.

