

**Iwona Bąk, Beata Szczecińska**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

---

## **WYKORZYSTANIE ANALIZY TAKSONOMICZNEJ DO WYZNACZENIA RANKINGU SPÓŁEK SEKTORA SPOŻYWCZEGO NOTOWANYCH NA GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH W WARSZAWIE**

---

**Streszczenie:** Podstawowym celem opracowania jest wykorzystanie analizy taksonomicznej do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw. Badaną zbiorowość stanowiło dziewiętnaście spółek sektora spożywczego notowanych na GPW w Warszawie w roku 2012. Przeprowadzono porządkowanie i grupowanie spółek z wykorzystaniem taksonomicznego miernika rozwoju w podejściu zarówno klasycznym, jak i pozycyjnym. Ponadto zweryfikowano skuteczność grupowań, obliczając wskaźniki homogeniczności, heterogeniczności i poprawności skupień według koncepcji uwzględniającej medianę Webera. Okazało się, że grupowanie dokonane na podstawie wartości miernika pozycyjnego cechuje się lepszą heterogenicznością i poprawnością skupień niż w przypadku podejścia klasycznego. Odbywa się to jednak kosztem pogorszenia ich homogeniczności.

**Słowa kluczowe:** wskaźniki finansowe, taksonomiczny miernik rozwoju Hellwiga, mediana Webera, efektywność grupowania.

### **1. Wstęp**

Przedsiębiorstwa w procesie rozwoju podlegają nieustannej ewolucji, dostosowując funkcje, zadania oraz metody organizacji pracy i zarządzania do zmieniających się warunków działalności gospodarczej. Firmy, aby przetrwać i utrzymać się na rynku, muszą przewidywać i trafnie oceniać swoją sytuację, czyli zdolność efektywnego działania i zdolność rozwoju w stale zmieniającym się otoczeniu.

Sytuacja finansowa firmy jest odzwierciedleniem poziomu efektywności gospodarowania we wszystkich obszarach jego działalności. Analiza ekonomiczno-finansowa ma dla firmy znaczenie strategiczne i operacyjne. Dlatego wnioski z niej wynikające powinny stanowić podstawę decyzji wyboru sposobu, formy, metod i zakresu działalności przedsiębiorstw.

Podstawowym celem opracowania jest wykorzystanie analizy taksonomicznej do oceny sytuacji finansowej spółek sektora spożywczego notowanych na GPW w Warszawie w roku 2012. Badanie rozpoczęto od wyliczenia podstawowych wskaźników finansowych. Podstawową zaletą tych wskaźników jest to, że standaryzują pewne wielkości występujące w sprawozdaniach finansowych. Dzięki temu możliwe jest porównywanie relacji zachodzących w firmach o różnej wielkości. Możliwość porównania wyników analizy danego przedsiębiorstwa z innymi z tego samego sektora może pomóc zarządzającym w przygotowaniu strategii oraz inwestorom w podejmowaniu właściwych decyzji. W dalszej części opracowania przeprowadzono porządkowanie i grupowanie spółek z wykorzystaniem taksonomicznego miernika rozwoju w podejściu zarówno klasycznym, jak i pozycyjnym. Ponadto zweryfikowano skuteczność grupowań, obliczając wskaźniki homogeniczności, heterogeniczności i poprawności skupień według koncepcji uwzględniającej medianę Webera.

## 2. Charakterystyka badanych spółek

W badaniu wykorzystano dane finansowe dziesiętnastu spółek sektora spożywczego, które notowane były na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie w roku 2012<sup>1</sup>. Ogólną charakterystykę badanych spółek zamieszczono w tab. 1 i 2. Układ tabel uzależniony był od osiągniętych przez przedsiębiorstwa podstawowych wskaźników finansowych, a ich zestawienia podano w formie rankingów.

Pierwszym kryterium uporządkowania spółek był wskaźnik ROE (rentowności kapitałów własnych) informujący, jaka wartość zysku netto przypada na jedną złotówkę zainwestowanego kapitału własnego. Kluczowa rola tego wskaźnika przy kształtowaniu strategii finansowej przedsiębiorstwa podkreślana jest wielokrotnie w literaturze przedmiotu. Według Bienia [2000, s. 16], tylko tak przedstawiony poziom zyskowności firmy umożliwia ocenę opłacalności zainwestowanych w firmie kapitałów w porównaniu z innymi wariantowymi formami inwestowania. Stopa zyskowności kapitałów własnych przesądza także w dużej mierze o wartości udziałów (akcji), jakimi dysponują jej właściciele, a także o aktualnej (rynkowej) wartości firmy.

W ten sposób można stwierdzić, które spółki charakteryzowały się najwyższą, a które najniższą rentownością. Na szczycie rankingu (tab. 1) znalazła się spółka Żywiec z ok. 97-procentowym ROE. Tak wysoki poziom wskaźnika rentowności kapitałów własnych świadczy o przemyślanej strategii finansowej realizowanej w firmie w ostatnim okresie. Kolejne miejsce należy do spółki Wawel, która charakteryzuje się wprawdzie 21-procentowym ROE, ale na uwagę zasługują najwyższe poziomy pozostałych wskaźników rentowności, co pozytywnie wyróżnia tę spółkę na tle pozostałych. W najgorszej sytuacji finansowej znalazło się pięć poddanych badaniu

---

<sup>1</sup> W badaniu nie uwzględniono ośmiu spółek zagranicznych (głównie z za wschodniej granicy), które w 2012 r. także były notowane na GPW w Warszawie.

spółek (PBS Finanse, Indykpol, Duda, Mispol i Wilbo), które w 2012 r. były nierentowne. W opisywanej tabeli zamieszczono również wskaźnik bieżącej płynności (relacja majątku obrotowego do zobowiązań krótkoterminowych), ponieważ ryzyko utraty zdolności do terminowego regulowania przez firmę zobowiązań bieżących może pojawiać się także w przedsiębiorstwach osiągających wysokie zyski. Naruszenie bowiem równowagi pomiędzy terminami wpływu gotówki a koniecznymi wydatkami na pokrycie zobowiązań w dłuższym okresie może doprowadzić firmę do upadłości. Ponad połowa analizowanych spółek ma zdecydowanie za niski poziom płynności (poniżej 1,2), co wskazuje na kłopoty z terminowym regulowaniem zobowiązań krótkoterminowych. Dwie spółki (Colian, PBS Finanse) charakteryzowały się z kolei zamrożeniem nadmiernie wysokich kapitałów własnych w finansowaniu bieżącej działalności i niemożnością zwiększenia ich zyskowności przez efektywne wykorzystanie obcych kapitałów, co może mieć niekorzystny wpływ na rentowność przedsiębiorstwa (płynność powyżej 10). Pozostałym spółkom udało się w badanym roku utrzymać optymalny poziom wskaźnika płynności bieżącej.

**Tabela 1.** Ranking spółek sektora spożywczego według ich rentowności w 2012 r.

Lp.	Spółka	Rentowność kapitału własnego ROE	Rentowność majątku ROA	Zysk na akcję EPS	Płynność bieżąca
1	Żywiec	0,9678	0,1497	32,8601	0,5622
2	Wawel	0,2132	0,1523	44,4453	2,3701
3	Ambra	0,0910	0,0571	0,7241	1,4589
4	Makaronpol	0,0845	0,0435	0,5312	0,7889
5	Graal	0,0697	0,0406	1,7640	1,2042
6	Otmuchów ZPC	0,0512	0,0290	0,4874	1,0741
7	ZM Henryk Kania	0,0477	0,0179	0,0519	1,1864
8	Seko	0,0436	0,0216	0,3110	1,2353
9	Pepees	0,0298	0,0190	0,0300	1,8971
10	Mieszko	0,0289	0,0092	0,0966	0,9411
11	Kofola	0,0123	0,0113	0,4491	0,1145
12	Colian	0,0116	0,0116	0,0518	16,6988
13	Kruszwica	0,0077	0,0041	0,2109	1,4414
14	Pamapol	0,0027	0,0015	0,0152	0,8754
15	PBS Finanse	-0,0593	-0,0556	-0,0155	10,8586
16	Indykpol	-0,0632	-0,0218	-3,0349	0,9909
17	Duda	-0,0813	-0,0363	-0,0661	0,9163
18	Mispol	-1,0761	-0,3575	-2,3989	0,7028
19	Wilbo	-5,9292	-0,9180	-1,8899	0,8762

Źródło: obliczenia własne na podstawie bilansów oraz rachunków zysków i strat publikowanych w Raportach Rocznych poszczególnych spółek za rok 2012.

**Tabela 2.** Ranking spółek sektora spożywczego według ich zadłużenia w 2012 r.

Lp.	Spółka	Wskaźnik ogólnego zadłużenia	Wskaźnik udziału kapitałów własnych w finansowaniu majątku	Wskaźnik relacji zobowiązań długoterminowych do ogółu zobowiązań	Stopień dźwigni finansowej*
1	Żywiec	0,8453	0,1547	0,1021	1,1482
2	Wilbo	0,6906	0,1548	0,0000	0,8904
3	Mieszko	0,6806	0,3194	0,4884	3,8656
4	Mispol	0,6678	0,3322	0,1926	0,3038
5	Indykpol	0,6367	0,3449	0,2544	0,2256
6	ZM Henryk Kania	0,6238	0,3762	0,2774	1,8117
7	Duda	0,5279	0,4462	0,3089	-0,0320
8	Makaronpol	0,4849	0,5151	0,2094	0,2827
9	Kruszwica	0,4636	0,5364	0,0156	5,1876
10	Pamapol	0,4397	0,5303	0,1464	0,6946
11	Otmuchów ZPC	0,4339	0,5661	0,2791	1,3992
12	Graal	0,4166	0,5834	0,1717	0,5793
13	Ambra	0,3728	0,6272	0,2815	0,8169
14	Seko	0,3654	0,4951	0,1953	1,2765
15	Pepees	0,3626	0,6374	0,2791	1,2574
16	Wawel	0,2366	0,7147	0,0066	0,9363
17	Kofola	0,0804	0,9196	0,8484	1,0894
18	PBS Finanse	0,0498	0,9373	0,1497	1,9103
19	Colian	0,0001	0,9999	0,0000	-0,0644

\* Stopień dźwigni finansowej wyliczono jako relację zysku operacyjnego do zysku brutto [Dynus, Kołosowska, Prewysz-Kwinto 2002, s. 127].

Źródło: obliczenia własne na podstawie bilansów oraz rachunków zysków i strat publikowanych w Raportach rocznych poszczególnych spółek za rok 2012.

Drugie zestawienie (tab. 2) miało na celu ukazanie, które ze spółek wykorzystały w decyzjach finansowych zjawisko dźwigni finansowej<sup>2</sup>, a w których wysokie zadłużenie zagraża ich dalszej działalności. Na szczycie tabeli znalazła się spółka Żywiec, która charakteryzowała się najwyższym stopniem zadłużenia. Jednak zna-

<sup>2</sup> Dźwignia finansowa związana jest ze strukturą finansowania majątku firmy, a dokładniej mówiąc – prezentuje zależność między tą strukturą a rentownością kapitału własnego. O dźwigni finansowej mówimy tylko wtedy, gdy podmiot dysponuje kapitałem obcym. Efekt dźwigni finansowej polega na tym, że zwiększenie udziału kapitałów obcych w finansowaniu firmy będzie powodować, w określonych warunkach, wzrost rentowności kapitału własnego [Dynus, Kołosowska, Prewysz-Kwinto 2002, s. 127; Tarczyński, Łuniewska 2004, s. 65].

czący udział kapitałów obcych w finansowaniu działalności tej spółki miał wyraz w osiągniętym wysokim ROE, co wskazuje na właściwe wykorzystanie zjawiska dźwigni finansowej. Zastąpienie części kapitału własnego kapitałem obcym wpłynęło na poprawę poziomu wskaźnika rentowności kapitału własnego, co określane jest jako pozytywny (dodatni) efekt dźwigni finansowej. Należy jednak pamiętać, że nadmierne wykorzystanie kapitałów obcych może doprowadzić do sytuacji, w której koszty finansowe (odsetki do spłacenia) przewyższą wygenerowany zysk operacyjny i firma zanotuje wówczas stratę. W pierwszej siódemce najbardziej zadłużonych spółek znalazły się cztery najgorsze z punktu widzenia rentowności spółki (Wilbo, Mispol, Indykpol oraz Duda). W ich przypadku wysoki udział kapitałów obcych miał prawdopodobnie wpłynąć na poprawę sytuacji finansowej, ale ze względu na konieczność terminowej spłaty zobowiązań mogą być one zagrożone upadłością. Ostatnie miejsce w rankingu należy do spółki Colian, której minimalne zadłużenie obejmowało wyłącznie kredyty handlowe.

Najwyższy stopień dźwigni finansowej zanotowała spółka Kruszwica. Jedno-procentowy wzrost zysku operacyjnego tej spółki w kolejnym roku spowodowałby, w określonych warunkach, wzrost zysku brutto, netto oraz wskaźnika rentowności kapitału własnego o ok. 5,2%. Niestabilne warunki funkcjonowania przedsiębiorstw nie dają jednak gwarancji wzrostu operacyjnego wyniku finansowego. Spółki, które mają wysoki stopień dźwigni finansowej, charakteryzują się dużym ryzykiem, ponieważ nawet niewielki spadek zysku operacyjnego może wpłynąć na zdecydowane pogorszenie pozostałych wyników finansowych. Niewielki poziom dźwigni świadczy natomiast o małym ryzyku i dużej stabilności przedsiębiorstwa, co charakteryzuje ponad 37% badanych spółek. Dodatni efekt dźwigni finansowej nie może być wykorzystany w przedsiębiorstwach, w których stopień dźwigni był poniżej jedności. Umiejętne wykorzystanie dźwigni finansowej nie zagraża równowadze firmy i powinno być stosowane. Jednak wówczas proces ten powinien być stale monitorowany, co może zapobiec nadmiernemu zadłużeniu firmy [Tarczyński, Łuniewska 2004, s. 65].

### 3. Wybór zmiennych do analizy taksonomicznej

Klasyfikacja obiektów społeczno-gospodarczych (spółek) za pomocą metod taksonomicznych wymaga określenia zestawu cech w sposób wszechstronny charakteryzujących własności tych obiektów, czyli tzw. cech diagnostycznych. Specyfikując potencjalny wektor tych cech, wzięto pod uwagę nie tylko przesłanki merytoryczne, ale również ograniczenia związane z dostępnością danych źródłowych. Ze względu na formę organizacyjno-prawną badanych przedsiębiorstw (spółka akcyjna) oraz rodzaj prowadzonej działalności (sektor spożywczy) do analizy wybrano dwanaście wskaźników finansowych, które stanowiły wstępną listę cech diagnostycznych<sup>3</sup>:

<sup>3</sup> Od prawidłowego doboru cech diagnostycznych w znacznym stopniu zależą wyniki badania, bez względu na stosowane w późniejszym etapie badania techniki i metody [Panek 2009, s. 16; Piramuthu 2004, s. 484].

$X_1$  – wskaźnik ogólnego zadłużenia (relacja ogółu zobowiązań do całości majątku),

$X_2$  – wskaźnik rentowności sprzedaży netto ROS (relacja wyniku finansowego netto do przychodów ze sprzedaży),

$X_3$  – wskaźnik rentowności majątku ROA (relacja wyniku finansowego netto do majątku ogółem),

$X_4$  – wskaźnik rentowności kapitału własnego ROE (relacja wyniku finansowego netto do kapitału własnego),

$X_5$  – wskaźnik zyskowności na jedną akcję EPS (relacja wyniku finansowego netto do liczby akcji),

$X_6$  – wskaźnik obrotowości majątku (relacja przychodów ze sprzedaży do przeciętnego stanu zaangażowanych składników majątkowych),

$X_7$  – wskaźnik płynności bieżącej (relacja majątku obrotowego do zobowiązań krótkoterminowych),

$X_8$  – wskaźnik udziału kapitałów własnych w finansowaniu majątku (relacja kapitału własnego do całości aktywów),

$X_9$  – wskaźnik relacji zobowiązań do kapitałów własnych,

$X_{10}$  – wskaźnik relacji zobowiązań do kapitału akcyjnego,

$X_{11}$  – wskaźnik relacji zobowiązań długoterminowych do kapitału akcyjnego,

$X_{12}$  – wskaźnik relacji zobowiązań długoterminowych do ogółu zobowiązań.

Po określeniu i zgromadzeniu danych dotyczących wstępnego zestawu cech podejmuje się zazwyczaj w odniesieniu do nich odpowiednie działania weryfikacyjne według dwóch najistotniejszych kryteriów [Młodak 2006, s. 28-32]:

1. Zmienność – cechy powinny wykazywać odpowiednie zróżnicowanie, czyli skutecznie dyskryminować obiekty. Do oceny zmienności służy współczynnik zmienności obliczany według wzoru:

$$V_j = \frac{S_j}{\bar{x}_j}, \quad (1)$$

gdzie:  $\bar{x}_j$  – średnia arytmetyczna wartości cechy  $X_j$ ,

$S_j$  – odchylenie standardowe  $j$ -tej cechy,  $j = 1, 2, \dots, m$ ,

$m$  – liczba cech.

2. Korelacja – dwie cechy silnie ze sobą skorelowane są nośnikami podobnej informacji, a więc jedna z nich staje się zbędna. Dlatego należy wziąć pod uwagę współczynniki korelacji wszystkich par cech, a następnie zastosować odpowiednią metodę weryfikacji w celu wyeliminowania cech najbardziej podobnych do innych. Punktem wyjścia jest wyznaczenie macierzy korelacji cech:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

gdzie:  $r_{jk}$  – współczynnik korelacji liniowej Persony  $j$ -tej i  $k$ -tej cechy.

Biorąc pod uwagę pierwsze z wyżej wymienionych kryteriów, należy stwierdzić, że żadnej z potencjalnych cech diagnostycznych nie wyeliminowano z badania, gdyż obliczone dla nich współczynniki zmienności były bardzo wysokie w całym badanym okresie (43% i więcej). Ponadto trzeba dodać, że wszystkie cechy diagnostyczne charakteryzowały się silną lub bardzo silną asymetrią.

W kolejnym kroku wyznaczono macierz korelacji pomiędzy cechami. Badając podobieństwo cech za pomocą współczynników korelacji, zauważono występowanie bardzo silnej zależności między niektórymi wskaźnikami. W związku z tym do ostatecznego doboru cech diagnostycznych zastosowano dodatkowo podejście formalne – metodę parametryczną zaproponowaną przez Hellwiga [Nowak 1990, s. 28-29]<sup>4</sup>. Punktem wyjścia w tej metodzie jest macierz  $\mathbf{R}$  współczynników korelacji między potencjalnymi cechami diagnostycznymi. Dla każdego wiersza tej macierzy wyznaczono sumę wartości bezwzględnej współczynników korelacji. Największa suma odpowiadała wierszowi z cechą  $X_8$  i dlatego została ona uznana za pierwszą cechę centralną. Cechami satelitarnymi w stosunku do tej cechy są:  $X_1$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_9$ , dla których współczynniki korelacji z cechą  $X_8$  są nie mniejsze co do modułu niż 0,5. Skreślając odpowiednie wiersze i kolumny, cechy te eliminuje się z dalszych rozważań i otrzymuje się zredukowaną macierz korelacji  $\mathbf{R}'$ . Powyższe postępowanie powtórzono jeszcze dwa razy, otrzymując dalsze skupienia oraz ostateczną zredukowaną macierz korelacji cech izolowanych. W badaniu jako cechy diagnostyczne ostatecznie przyjęto trzy cechy centralne:  $X_8$ ,  $X_4$  i  $X_{10}$  oraz podane w tab. 3 cechy izolowane. W ten sposób do dalszej analizy zaklasyfikowano następujące cechy:  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_8$ ,  $X_{10}$ ,  $X_{12}$ . Wszystkie cechy diagnostyczne przyjęte do badania charakteryzowały się wysokim zróżnicowaniem (od 43 do 470%) i bardzo silną asymetrią prawostronną (oprócz cechy  $X_4$  – asymetria lewostronna).

W zbiorze cech diagnostycznych znajdują się wskaźniki, których większe wartości świadczą o lepszej sytuacji finansowej badanych spółek (stymulanty), oraz takie, w wypadku których pożądanym jest ich niższy poziom (destymulanty). Do zbioru

<sup>4</sup> Jest to najczęściej stosowana metoda doboru cech diagnostycznych, która ma jednak pewne wady: jest wrażliwa na wartości odstające (asymetrię rozkładu zmiennych) oraz uwzględnia wyłącznie bezpośrednie powiązania danej cechy z innymi cechami, nie uwzględniając powiązań pośrednich. Zwiększenie odporności wyników metody na odstające wartości cech można uzyskać przez zastąpienie w pierwszym kroku sumy elementów kolumny (wiersza) macierzy  $\mathbf{R}$  przez ich medianę. Druga wada może zostać wyeliminowana przez zastosowanie metody odwróconej macierzy [Panek 2009, s. 22-23].

destymulant zaliczono wskaźnik relacji zobowiązań do kapitału akcyjnego ( $X_{10}$ ) i wskaźnik relacji zobowiązań długoterminowych do ogółu zobowiązań ( $X_{12}$ ).

**Tabela 3.** Zredukowana macierz współczynników korelacji między cechami izolowanymi

Zmienne	$X_2$	$X_5$	$X_{12}$
$X_2$	$X_5$	$X_{12}$	0,2694
$X_5$	0,0752	1,0000	0,2908
$X_{12}$	0,2694	0,2908	1,0000

Źródło: obliczenia własne.

#### 4. Porządkowanie i grupowanie spółek

Metody porządkowania zbioru obiektów można podzielić na metody porządkowania liniowego i nieliniowego. Pierwsze z nich pozwalają na ustalenie hierarchii obiektów ze względu na określone kryterium. Natomiast stosowanie metod porządkowania nieliniowego nie pozwala na ustalenie hierarchii obiektów, lecz wyłącznie na wskazanie obiektów podobnych ze względu na wartości opisujących je zmiennych [Panek 2009, s. 57].

Wśród metod porządkowania liniowego można wyróżnić m.in. procedury oparte na zmiennej syntetycznej. W tym celu wykorzystuje się mierniki wzorcowe i bezwzorcowe [Grabiński 1992, s. 25; Pocięcha i in. 1988, s. 71]. W metodach bezwzorcowych zmienna syntetyczna jest funkcją znormalizowanych wartości zmiennych wejściowych. Natomiast w metodach wzorcowych wykorzystywane jest pojęcie obiektu wzorcowego, czyli obiektu modelowego o pożądanych wartościach zmiennych wejściowych. Miara syntetyczna konstruowana jest na podstawie pomiaru odległości pomiędzy obserwowanym obiektem a obiektem wzorcowym [Panek 2009, s. 58; Tarczyński, Łuniewska 2006, s. 41-43].

W opracowaniu do budowy taksonomicznego miernika rozwoju zastosowano metodę wzorcową, w podejściu zarówno klasycznym, jak i pozycyjnym wykorzystującym medianę Webera. Klasyczny miernik rozwoju oparty jest na zestandaryzowanych wartościach  $z_{ij}$  cech diagnostycznych, a więc [Nowak 1990, s. 88-89]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}, \quad (i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, m). \quad (3)$$

Następnie wyznacza się odległości każdego obiektu badania od ustalonego wzorca rozwoju o postaci:

$$d_i = \sum_{j=1}^m |z_{ij} - \varphi_j|, \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (4)$$

przy czym dla symulant  $\varphi_j = \max_{i=1,2,\dots,n} z_{ij}$ , a dla destymulant  $\varphi_j = \min_{i=1,2,\dots,n} z_{ij}$ .



Syntetyczny miernik rozwoju wyznacza się według wzoru:

$$\mu_i = 1 - \frac{d_i}{d_-}, \quad (5)$$

gdzie:  $d_- = \bar{d} + 2S_d$  ( $\bar{d}$  – średnia arytmetyczna współrzędnych wektora odległości  $\mathbf{d}$ , zaś  $S_d$  – ich odchylenie standardowe).

Wariant pozycyjny przyjmuje odmienną formułę standaryzacyjną w porównaniu z podejściem klasycznym, opartą na ilorazie odchylenia wartości cechy od odpowiedniej współrzędnej mediany Webera i ważonego medianowego odchylenia bezwzględnego z zastosowaniem mediany Webera [Młodak 2006, s. 136-137]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \theta_{0j}}{1,4826 \cdot \mathit{m\ddot{a}d}(X_j)}, \quad (6)$$

gdzie:  $\theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m})$  jest medianą Webera,  $\mathit{m\ddot{a}d}(X_j)$  to medianowe odchylenie bezwzględne, w którym bada się dystans cech do wektora Webera, tzn.:  $\mathit{m\ddot{a}d}(X_j) = \mathit{med}_{i=1,2,\dots,n} |x_{ij} - \theta_{0j}|$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ). Miernik agregatowy wyznacza się według wzoru:

$$\mu_i = 1 - \frac{d_i}{d_-}, \quad (7)$$

gdzie  $d_- = \mathit{med}(\mathbf{d}) + 2,5\mathit{mad}(\mathbf{d})$ , przy czym  $d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$  jest wektorem odległości wyznaczanym według wzoru:  $d_i = \mathit{med}_{j=1,2,\dots,m} |z_{ij} - \varphi_j|$   $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $\varphi_j = \max_{i=1,2,\dots,n} z_{ij}$  – współrzędne wektora wzorca rozwoju, którymi są maksymalne wartości znormalizowanych cech.

Uporządkowania obiektów za pomocą miernika zarówno klasycznego, jak i pozycyjnego stanowią podstawę do grupowania obiektów na cztery klasy. Stosowana najczęściej metoda grupowania w ujęciu klasycznym nosi nazwę *metody trzech średnich* [Nowak 1990, s. 93], a w ujęciu pozycyjnym *trzech median* [Młodak 2006, s. 138].

Do oceny jakości analizy taksonomicznej wykorzystano mierniki homogeniczności, heterogeniczności oraz poprawności skupień wykorzystujące koncepcję środka ciężkości grupy i odległości od niej. Mierniki te głównie mierzą zwartość grupy lub jej odrębność. Grupa jest bardziej zwarta, jeśli obiekty w danej grupie leżą blisko siebie (są jak najbardziej do siebie podobne – homogeniczne), a odrębna, jeśli obiekty w tej grupie wyraźnie się różnią od pozostałych [Kolenda 2006, s. 110]. W pracy wykorzystano podejście, w którym środek ciężkości danej grupy zastąpiony został medianą Webera jej elementów. W ocenie homogeniczności otrzymanych grup wykorzystano następujący miernik [Młodak 2006: 138-141]:

$$hm_6^*mx = \max_{k=1,2,\dots,p} hm_6^*(P_k), \quad (8)$$

gdzie:  $hm_6^*(P_k) = \text{med}_{i:\Gamma_i \in P_k} \delta(\Gamma_i, \Gamma_{\theta k})$  to mediana odległości obiektów grupy  $P_k$  od jej wektora medianowego Webera,  
 $\Gamma_k = (\theta_{1P_k}, \theta_{2P_k}, \dots, \theta_{mP_k})$  – wektor medianowy Webera wyznaczony dla grupy  $P_k$ ,  $k = 1, 2, \dots, p$ ,  
 $p$  – liczba skupień otrzymanych na danym poziomie grupowania.

Natomiast w ocenie heterogeniczności zastosowano miernik:

$$ht_6^*mn = \min_{k=1,2,\dots,p} ht_6^*(P_k), \quad (9)$$

gdzie:  $ht_6^*(P_k) = \text{med}_{\substack{i=1,\dots,p \\ i \neq k}} \delta(\Gamma_i, \Gamma_{\theta k})$  – mediana odległości pomiędzy medianą Webera danej grupy z analogicznymi wektorami dla pozostałych grup.

W ocenie poprawności grupowania wykorzystano kompleksowy miernik o postaci:

$$ct_6^* = \frac{hm_6^*mx}{ht_6^*mn}. \quad (10)$$

W tabeli 4 zamieszczono porównanie rezultatów klasycznej i pozycyjnej taksonomicznej analizy zróżnicowania kondycji finansowej spółek akcyjnych sektora spożywczego w 2012 r. W celu stwierdzenia, czy występują zgodności uporządkowania badanych obiektów, wyznaczono współczynnik korelacji rang Spearmana. Wysoka jego wartość, wynosząca 0,8754, świadczy o dobrej zgodności liniowego porządkowania spółek. W przypadku ośmiu spółek miejsca w obu rankingach są jednakowe, natomiast w pozostałych przypadkach występują rozbieżności. Największa różnica w zajmowanych pozycjach dotyczy spółki Mieszko, która w rankingu otrzymanym metodą klasyczną zajmuje 16 pozycję, a w rankingu otrzymanym metodą pozycyjną – pozycję 11.

Wykorzystując metody *trzech średnich* i *trzech median*, zbiór spółek podzielono na cztery grupy, obejmujące obiekty podobne pod względem badanego kryterium, czyli kondycji finansowej (tab. 5). Otrzymane grupy różnią się nieznacznie między sobą. Składy poszczególnych klas częściowo pokrywają się, a różnica pomiędzy dwiema różnymi klasyfikacjami tego samego obiektu nie przekracza jednego skupienia.

Aby określić jakość otrzymanych grupowań, zweryfikowano je, wyznaczając wskaźniki homogeniczności, heterogeniczności oraz poprawności skupień (tab. 6). Okazało się, że grupowanie dokonane na podstawie wartości miernika pozycyjnego cechują się lepszą heterogenicznością i poprawnością skupień niż w przypadku podejścia klasycznego. Odbywa się to jednak kosztem pogorszenia jego homogeniczności.

**Tabela 4.** Porównanie rezultatów klasycznej i pozycyjnej taksonomicznej analizy zróżnicowania kondycji finansowej spółek akcyjnych sektora spożywczego w 2012 r.

Spółki	Metoda klasyczna			Metoda pozycyjna		
	wartość miernika	lokata	grupa	wartość miernika	lokata	grupa
Ambra	0,3405	8	II	0,5101	4	I
Colian	0,7605	1	I	1,0000	1	I
Duda	0,2893	10	III	0,3798	10	III
Graal	0,3729	5	II	0,4930	5	II
Indykpol	0,2245	14	III	0,3441	12	III
Kofola	0,2478	12	III	0,1485	15	IV
Kruszwica	0,3940	4	II	0,4505	8	II
Makaronpol	0,3407	7	II	0,4700	7	II
Mieszko	0,1973	16	IV	0,3658	11	III
Mispol	0,1309	18	IV	-0,2995	18	IV
Otmuchów ZPC	0,2413	13	III	0,2187	14	III
Pamapol	0,3498	6	II	0,4461	9	II
PBS Finanse	0,4540	3	I	0,5317	3	I
Pepees	0,3228	9	II	0,4888	6	II
Seko	0,2054	15	IV	0,0210	16	IV
Wawel	0,6190	2	I	0,7137	2	I
Wilbo	0,0650	19	IV	-1,9086	19	IV
ZM Henryk Kania	0,1960	17	IV	0,2225	13	III
Żywiec	0,2800	11	III	-0,2518	17	IV

Źródło: obliczenia własne.

**Tabela 5.** Wyniki grupowania spółek sektora spożywczego pod względem kondycji finansowej w roku 2012

Grupy	Grupowanie metodą klasyczną	Grupowanie metodą pozycyjną
I	Colian, Wawel, PBS Finanse	Colian, Wawel, PBS Finanse, Ambra
II	Kruszwica, Graal, Pamapol, Makaronpol, Ambra, Pepees	Graal, Pepees, Makaronpol, Kruszwica, Pamapol
III	Duda, Żywiec, Kofola, Otmuchów ZPC, Indykpol	Duda, Mieszko, Indykpol, ZM Henryk Kania, Otmuchów ZPC
IV	Seko, Mieszko, ZM Henryk Kania, Mispol, Wilbo	Kofola, Seko, Żywiec, Mispol, Wilbo

Źródło: obliczenia własne.

**Tabela 6.** Mierniki oceny poprawności grupowania obiektów

Wskaźniki	Metoda klasyczna	Metoda pozycyjna
Homogeniczności skupień	<b>0,1207</b>	0,3384
Heterogeniczności skupień	0,1505	<b>0,5501</b>
Poprawności skupień	0,8023	<b>0,6151</b>

Źródło: obliczenia własne.

W klasyfikacji przeprowadzonej metodą pozycyjną w najlepszej, pierwszej grupie znalazły się cztery spółki: Colian, Wawel, PBS Finance, Ambra. Grupa ta charakteryzowała się wartościami średnich korzystnymi w porównaniu ze średnimi ogólnymi, odnoszącymi się do wszystkich cech diagnostycznych.

Druża grupa spółek wyróżniała się wysoką wartością przeciętną wskaźnika rentowności kapitału własnego oraz najniższym przeciętnym wskaźnikiem relacji zobowiązań do kapitału akcyjnego.

Słaba kondycja finansowa spółek wchodzących w skład grupy trzeciej wynikała przede wszystkim z niskiego poziomu wskaźnika rentowności kapitału własnego oraz najwyższego udziału zobowiązań długoterminowych w strukturze kapitałów obcych. Pozytywny wpływ na badane zjawisko miał wysoki poziom wskaźnika EPS (zysk netto przypadający na jedną akcję).

Grupa czwarta to zbiór pięciu spółek, dla których większość cech przyjmowała niekorzystne wartości w porównaniu ze średnimi dla badanej zbiorowości. Negatywny wpływ na ich sytuację finansową miał przede wszystkim niski poziom wskaźnika ROE oraz bardzo wysoka relacja kapitału obcego w stosunku do kapitału akcyjnego.

## 5. Podsumowanie

Zastosowanie powszechnie stosowanej analizy finansowej, wykorzystującej porównanie różnych wskaźników do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw, może dawać niejednoznaczne wyniki. Zarządzający oraz inwestorzy mogą mieć problem z określeniem, która firma jest lepsza: czy ta o wyższych wskaźnikach rentowności, czy o lepszej płynności? Dlatego rozszerzenie badań o metody analizy taksonomicznej jest wskazane, szczególnie w przypadku wykorzystywania wielu zróżnicowanych cech diagnostycznych. Oczywiście zastosowanie różnych taksonomicznych mierników rozwoju może dawać niejednakowe wyniki porządkowania i grupowania badanych obiektów z punktu widzenia analizowanego zjawiska, jednak na podkreślenie zasługuje metoda pozycyjna oparta na normalizacji cech wykorzystującej medianę Webera. Metoda ta jest szczególnie uzasadniona, gdy w zbiorze cech opisujących badane obiekty pojawiają się obserwacje odstające lub silna asymetria. Występowanie dla danego obiektu nawet jednej wartości odstającej może wpłynąć w sposób istotny na przypisanie mu nadmiernie wysokiej (lub niskiej) rangi w klasyfikacji końcowej, co ujawnia się w przypadku stosowania metod klasycznych.

Przeprowadzone badania pokazały, że grupowanie dokonane na podstawie wartości miernika pozycyjnego cechuje się lepszą heterogenicznością i poprawnością skupień niż w przypadku podejścia klasycznego. Odbywa się to jednak kosztem pogorszenia ich homogeniczności.

## Literatura

- Bień W., *Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2000.
- Dynus M., Kołosowska B., Prewysz-Kwinto P., *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw*, TNOiK, Toruń 2002.
- Grabiński T., *Metody taksonometrii*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1992.
- Kolenda M., *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2006.
- Młodak A., *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006.
- Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990.
- Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Oficyna Wydawnicza SGGW, Warszawa 2009.
- Piramuthu S., *Evaluating feature selection methods for learning in data mining applications*, "European Journal of Operational Research", vol. 156, Issue 2, s. 483-494, ELSEVIER 2004.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K., *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1988.
- Tarczyński W., Łuniewska M., *Dywerysyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym*, Placet, Warszawa 2004.
- Tarczyński W., Łuniewska M., *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, PWN, Warszawa 2006.

## APPLICATION OF TAXONOMIC ANALYSIS FOR DETERMINING THE RANKING OF FOOD COMPANIES LISTED ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

**Summary:** The main goal of the study is the application of taxonomic analysis to assess the financial condition of companies. The analyzed group consisted of nineteen food sector companies listed on the Warsaw Stock Exchange in 2012. Ordering and grouping of companies was done using taxonomic development measure in both the classical and positional approach. In addition, the effectiveness was verified by indicators of homogeneity, heterogeneity and clustering accuracy by taking into account the conception of Weber's median. It turned out that better heterogeneity and accuracy groups were made using the position measure than classical approach. On the other hand groups homogeneity was worse than in the classical approach.

**Keywords:** financial indicators, Hellwig's taxonomical measure of development, Weber's median, efficiency of the classification.