

Anna Turczak
Zachodniopomorska Szkoła Biznesu
ul. Żołnierska 53, 71-210 Szczecin
aturczak@zpsb.szczecin.pl

KLASYFIKACJA SPÓŁEK PUBLICZNYCH NA PODSTAWIE ICH POZYCJI KONKURENCYJNEJ W SEKTORZE BUDOWLANYM

Abstrakt

Wielowymiarowa analiza porównawcza pozwala na klasyfikację spółek wybranego sektora, przy czym klasyfikację taką przeprowadza się na podstawie pewnej syntetycznej miary. Konieczne jest więc wybranie zmiennych, które posłużą stworzeniu tej syntetycznej miary. Oczywiście należy ograniczyć liczbę zmiennych będących przedmiotem analizy do kilku najważniejszych.

W niniejszym artykule kryterium, w oparciu o które dokonano grupowania, jest pozycja konkurencyjna. Należy zatem wybrać mierniki, które są najistotniejsze dla oceny pozycji konkurencyjnej firmy. Takimi kluczowymi miernikami są: przychody netto ze sprzedaży, średnie roczne tempo zmian przychodów netto ze sprzedaży oraz stopa zwrotu z aktywów. Oczywiście zmienne te nie wyczerpują informacji o pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa, postawionym zadaniem jest jednak wskazanie kilku najistotniejszych w tym względzie cech statystycznych.

Przeprowadzoną w artykule analizę oparto na danych z lat 2001-2005. Badaniem objęto dwadzieścia sześć spółek sektora budowlanego notowanych w sierpniu 2006 roku na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Badane firmy podzielono na cztery rozłączne klasy, tak aby obiekty należące do tej samej klasy były do siebie jak najbardziej podobne, natomiast obiekty należące do dwóch innych klas jak najbardziej się od siebie różniły. Do realizacji tego zadania wykorzystano jedną z metod wielowymiarowej analizy porównawczej zwaną taksonomią wrocławską lub inaczej metodą dendrytową. Metoda ta pozwoliła na zrealizowanie postawionego w artykule celu badawczego, a więc umożliwiła ocenę zróżnicowania publicznych spółek sektora budowlanego w zakresie ich pozycji konkurencyjnej.

Słowa kluczowe: wielowymiarowa analiza porównawcza, WAP, grupowanie obiektów, klasyfikacja obiektów, taksonomia wrocławska

Wprowadzenie

Wielowymiarowa analiza porównawcza, w skrócie WAP, jest dyscypliną naukową zajmującą się metodami i technikami porównywania obiektów (np. przedsiębiorstw, klientów, produktów) opisanych za pomocą wielu cech (Chałaj, 2002, s. 94). WAP bada zatem zjawiska złożone, czyli takie, które nie można zmierzyć w sposób bezpośredni, a które są zależne od co najmniej dwóch różnych zmiennych o znanych obserwacjach. Zjawiskiem złożonym jest na przykład pozycja konkurencyjna przedsiębiorstwa, którą można opisać za pomocą grupy wybranych cech statystycznych (Wasilewska, Jasiakiewicz, 2000, s. 276).

W badaniu zjawisk złożonych często występuje sytuacja, że zmienne opisujące to zjawisko wyrażone są w różnych jednostkach miary i/lub mają różne rzędy wielkości. Metody wielowymiarowej analizy porównawczej można stosować jednak tylko wtedy, gdy wszystkie

zmienne są wyrażone w tych samych jednostkach miary o zbliżonych rzędach wielkości. Oznacza to, że korzystanie z metod WAP należy poprzedzić normalizacją zmiennych. Normalizacja ma zatem na celu ujednoczenie różnych jednostek miary oraz ujednoczenie różnych rzędów wielkości zmiennych.

Jedną z metod normalizacji jest standaryzacja. Po standaryzacji wszystkie zmienne stają się niemianowane. Dodatkowo są jednolite pod względem tendencji centralnej oraz charakteryzują się takim samym zróżnicowaniem. Wynika to z faktu, iż każda zmienna po standaryzacji ma:

- średnią arytmetyczną równą 0,
- wariancję oraz odchylenie standardowe równe 1.

Pojęciem umożliwiającym wzajemne porównywanie obiektów pod względem zjawiska złożonego jest podobieństwo, przy czym dwa obiekty są tym bardziej do siebie podobne, im bardziej zbliżone są wartości zmiennych opisujących to zjawisko złożone. Podobieństwo obiektów w wielowymiarowej analizie porównawczej mierzone jest za pomocą odległości. Najczęściej stosowaną w praktyce miarą odległości jest odległość euklidesowa, którą można zdefiniować w następujący sposób (Tarczyński, 1997, s. 81):

$$d_{il} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{lj})^2}, \quad (i, l = 1, 2, \dots, n). \quad (1)$$

W przypadku zastosowania wag wykorzystuje się uogólnioną formułę na odległość euklidesową, która przedstawia się jak poniżej (Grabiński i inni, 1989, s. 91):

$$d_{il} = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j^2 (z_{ij} - z_{lj})^2}, \quad (i, l = 1, 2, \dots, n). \quad (2)$$

Stosowanie wag ma na celu odzwierciedlenie wpływu poszczególnych zmiennych opisujących rozpatrywane zjawisko złożone. Wagi należy tak dobrać, aby spełniały następujące warunki (Tarczyński, 1996, s. 131):

- 1) $w_j \geq 0$,
- 2) $\sum_{j=1}^m w_j = 1$.

Przedstawienie istoty taksonomii wrocławskiej

Jednym z działów wielowymiarowej analizy porównawczej jest taksonomia. Znajduje ona zastosowanie w przypadku następujących dwóch typów zagadnień (Hozer, 1997, s. 250):

- A) badania podobieństw obiektów pod względem poziomu zjawiska złożonego z wykorzystaniem metod grupowania (dyskryminacji bądź klasyfikacji),
- B) uszeregowania obiektów pod względem poziomu zjawiska złożonego z wykorzystaniem metod porządkowania liniowego.

Zadaniem klasyfikacji jest podział zbioru obiektów na ustaloną liczbę podzbiorów, zwanych klasami, które są jednorodne pod względem przyjętych cech diagnostycznych. Najbardziej pożądaną klasyfikacją jest taki podział, w którym odległość między dowolną parą obiektów należących do tej samej klasy jest mniejsza niż odległość między dowolną parą obiektów należących do różnych klas (Sompolska-Rzechuła, 2002, s. 525).

Jedną z najczęściej stosowanych metod klasyfikacyjnych jest taksonomia wrocławska, czyli metoda dendrytowa. Realizacja metody dendrytowej przebiega w trzech etapach (Dziechciarz, 2002, s. 273). W etapie pierwszym poszukuje się najbliższego sąsiada dla każdego

obiekty. W następnej kolejności buduje się dendryt (graf). W tym miejscu mogą jednak zaistnieć dwie sytuacje, a mianowicie może się okazać, że zbudowany dendryt będzie grafem spójnym. Otrzyma się wtedy jedno skupienie pierwszego rzędu, w którym wszystkie wierzchołki będą połączone nieprzerwanym ciągiem wiązań (Piszczala, 2000, s. 23). W przypadku wystąpienia takiej sytuacji po etapie pierwszym przechodzi się bezpośrednio do etapu trzeciego. Jeśli natomiast w etapie pierwszym otrzyma się co najmniej dwa skupienia pierwszego rzędu, należy przeprowadzić etap drugi.

W etapie drugim poszukuje się najbliższych sąsiadów dla każdego skupienia. Zatem na narysowanym dendrycie każde skupienie pierwszego rzędu łączy się wiązaniem ze skupieniem będącym jego najbliższym sąsiadem. W wyniku przeprowadzenia tej operacji powstają tzw. skupienia drugiego rzędu. Procedurę powtarza się do momentu, aż wszystkie skupienia są ze sobą połączone i otrzyma się graf spójny.

W etapie trzecim dokonuje się podziału grafu spójnego. W przypadku, gdy celem przeprowadzenia klasyfikacji ma być wyodrębnienie K rozłącznych podzbiorów, należy z otrzymanego grafu spójnego usunąć $K-1$ najdłuższych wiązań.

Klasyfikacja spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Badanie spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie oparto na trzech następujących zmiennych: 1) przychody netto ze sprzedaży, 2) średnie roczne tempo zmian przychodów netto ze sprzedaży, 3) stopa zwrotu z aktywów. Zmienne te niewątpliwie w istotny sposób określają pozycję konkurencyjną rozpatrywanych firm. Przychody netto ze sprzedaży stanowią o udziale danej firmy w rynku. Z kolei średnie roczne tempo zmian przychodów netto ze sprzedaży to przeciętny przyrost względny łańcuchowy obliczony dla lat 2001–2005. Zmienna ta ukazuje dynamikę wzrostu przychodów netto ze sprzedaży produktów, materiałów i towarów, a zatem określa, czy spółka sukcesywnie zmniejsza, czy zwiększa swój udział w rynku. Z kolei stopa zwrotu z aktywów pozwala ocenić, czy przedsiębiorstwo podejmuje racjonalne działania wpływające na rozwój sprzedaży, czy może zwiększa przychody obniżając tym samym poziom rentowności. Ta ostatnia sytuacja miałaby miejsce na przykład wtedy, gdy spółka, aby zwiększyć wielkość sprzedaży, drastycznie obniża cenę i w efekcie zmniejsza zyskowność sprzedaży.

Zatem analizą w artykule objęto dwadzieścia sześć obiektów ($n = 26$) i przebadano je pod względem trzech cech ($m = 3$). Tabela 1 przedstawia 78 obserwacji ($n \times m = 78$) dotyczących spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż wybrane do badania zmienne, które stanowią o pozycji konkurencyjnej analizowanych spółek, mają różne miana i różne rzędy wielkości. Nie jest zatem spełniony warunek, który pozwala na zastosowanie metod wielowymiarowej analizy porównawczej. Konieczne jest więc przeprowadzenie normalizacji zmiennych. Do znormalizowania zmiennych zastosowano procedurę standaryzacji. Konieczne było zatem obliczenie średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego dla każdej ze zmiennych przed standaryzacją. Wymienione miary wyznaczone dla poszczególnych cech opisujących pozycję konkurencyjną spółek sektora budowlanego przedstawiono w dwóch ostatnich wierszach tabeli 1.

Tabela 1. Dane dotyczące spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie; średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe dla poszczególnych zmiennych przed standaryzacją

Lp.	Skrót nazwy firmy	Przychody netto ze sprzedaży (w tys. zł)	Średnie roczne tempo zmian przychodów (w %)	Stopa zwrotu z aktywów (w %)
1	BDL	32 692	-10,3	-27,9
2	BDX	416 322	-6,1	-1,7
3	ECH	228 476	-9,9	1,1
4	EKP	5 343	-21,0	-24,6
5	ELB	334 795	9,3	5,1
6	ELW	5 670	-46,0	-33,1
7	ELX	67 810	-26,0	-3,2
8	ENP	20 002	-21,5	2,6
9	EPD	121 005	2,2	2,7
10	EPL	45 231	-0,6	1,2
11	EPN	68 167	-29,5	-34,7
12	GTC	10 185	-12,7	6,7
13	HBD	111 194	4,2	-117,7
14	INK	154 697	0,6	2,3
15	INS	34 259	-16,3	3,6
16	MSP	91 211	-1,9	1,7
17	MSW	206 998	-11,8	-16,7
18	MSX	32 462	-35,3	-28,5
19	MSZ	80 981	-34,3	-31,4
20	NFT	93 677	-7,1	-1,9
21	PBG	300 487	25,7	3,6
22	PJP	120 590	14,6	9,0
23	PMG	68 287	-3,3	18,2
24	PND	365 461	8,8	0,4
25	PRM	565 468	62,9	5,4
26	PXM	1 342 134	41,8	4,1
Śr. arytmetyczna		189 369	-4,7	-9,8
Od. standardowe		275 823	23,7	26,6

Źródło: obliczenia własne na podstawie wyników finansowych spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Znormalizowane zmienne dotyczące spółek publicznych sektora budowlanego zaprezentowano w tabeli 2. W tabeli tej wykazano również, że średnie arytmetyczne dla poszczególnych zmiennych standaryzowanych wynoszą 0, a odchylenia standardowe dla tych zmiennych są równe 1, co potwierdza poprawność przeprowadzonych obliczeń.

Po dokonaniu standaryzacji wszystkie zmienne są już pozbawione jednostek i mają te same rzędy wielkości. Można zatem na podstawie uzyskanych wartości obliczyć odległości między poszczególnymi obiektami. Do wyznaczenia odległości wykorzystany został wzór (2). Jak wynika z konstrukcji tego wzoru, każdej ze zmiennych musi zostać przypisana waga. Rozpatrywanym zmiennym nadano wagi odpowiednio w wysokości: 40%, 30% i 30%. Poziom wag ustalono w oparciu o założenie, że dla oceny pozycji konkurencyjnej spółki najistotniejsza jest wartość przychodów netto ze sprzedaży, gdyż w sposób bezpośredni stanowi ona o udziale przedsiębiorstwa w rynku. Z kolei średnie roczne tempo zmian tych przychodów oraz stopa zwrotu z aktywów mają także duże, ale drugorzędne znaczenie dla oceny pozycji konkurencyjnej spółki.

Tabela 2. Zmienne po standaryzacji

Lp.	Skrót	Z1	Z2	Z3
1	BDL	-0,5680	-0,2340	-0,6812
2	BDX	0,8228	-0,0570	0,3025
3	ECH	0,1418	-0,2154	0,4077
4	EKP	-0,6672	-0,6839	-0,5573
5	ELB	0,5272	0,5942	0,5578
6	ELW	-0,6660	-1,7427	-0,8764
7	ELX	-0,4407	-0,8970	0,2462
8	ENP	-0,6140	-0,7065	0,4640
9	EPD	-0,2479	0,2925	0,4677
10	EPL	-0,5226	0,1770	0,4114
11	EPN	-0,4394	-1,0452	-0,9365
12	GTC	-0,6496	-0,3342	0,6179
13	HBD	-0,2834	0,3784	-4,0527
14	INK	-0,1257	0,2272	0,4527
15	INS	-0,5624	-0,4867	0,5015
16	MSP	-0,3559	0,1189	0,4302
17	MSW	0,0639	-0,2982	-0,2607
18	MSX	-0,5689	-1,2890	-0,7037
19	MSZ	-0,3930	-1,2480	-0,8126
20	NFT	-0,3469	-0,1006	0,2950
21	PBG	0,4029	1,2845	0,5015
22	PJP	-0,2494	0,8153	0,7043
23	PMG	-0,4390	0,0625	1,0497
24	PND	0,6384	0,5697	0,3814
25	PRM	1,3635	2,8557	0,5691
26	PXM	4,1794	1,9624	0,5203
Średnia arytmetyczna		0,0	0,0	0,0
Odchylenie standardowe		1,0	1,0	1,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 1.

Klasyfikacja obiektów na podstawie ich pozycji konkurencyjnej

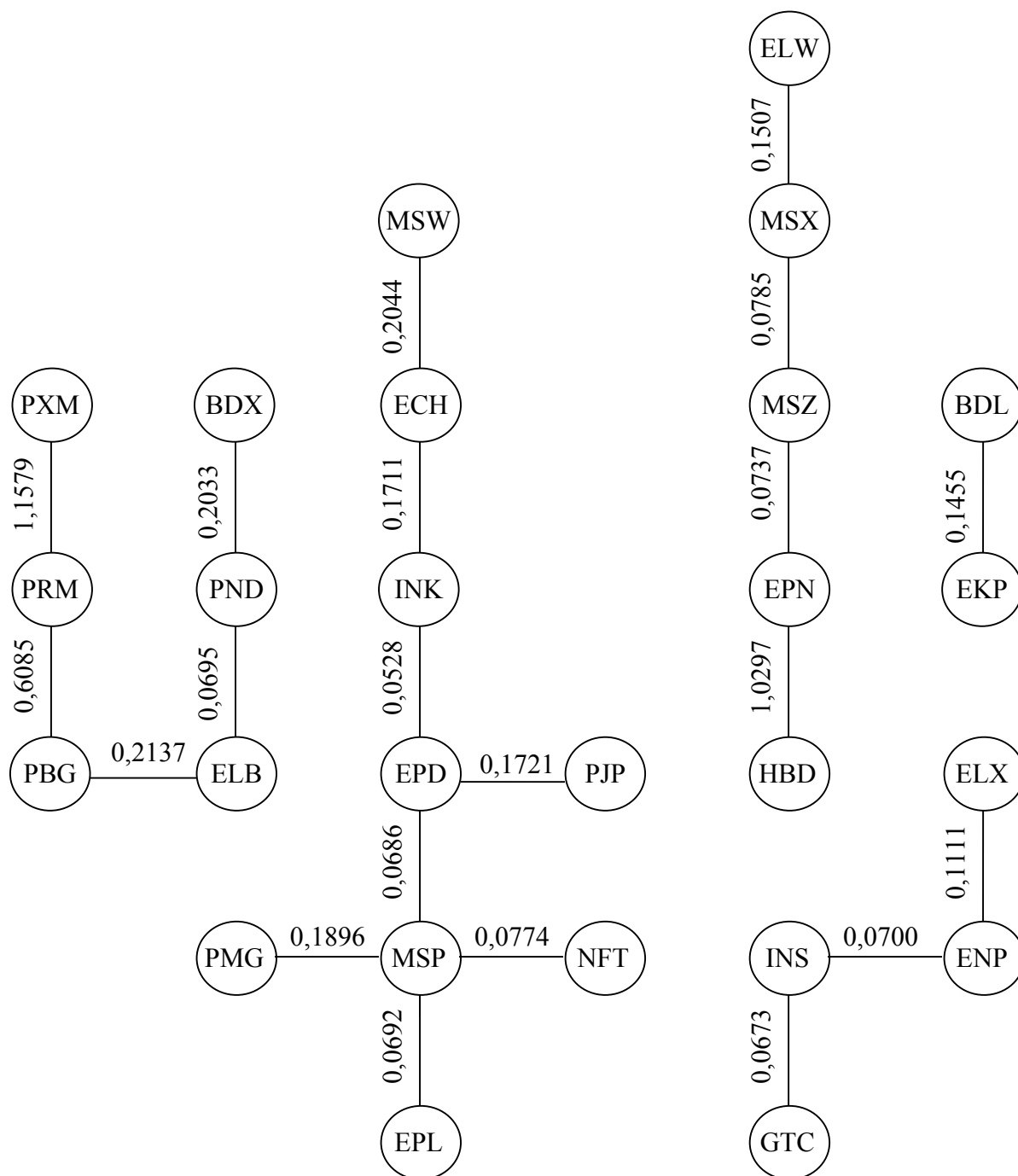
Postawionym w artykule zadaniem jest podział zbioru dwudziestu sześciu polskich spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na cztery podzbiory, które są jednolite pod względem przyjętych cech. Jako narzędzie do przeprowadzenia podziału zbioru analizowanych spółek na cztery rozłączne grupy zastosowano taksonomię wrocławską. Metoda ta umożliwia podział zbioru n obiektów na K rozłącznych i niepustych podzbiorów, zwanych klasami, tak aby obiekty należące do tych samych klas były jak najbardziej do siebie podobne, natomiast obiekty należące do różnych klas były jak najmniej do siebie podobne. Jak już wspomniano, pierwszym etapem w tej metodzie jest znalezienie dla każdego obiektu najbliższego sąsiada. Tabela 3 prezentuje najbliższych sąsiadów dla poszczególnych spółek sektora budowlanego notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Na podstawie tej tabeli sporządzono dendryt, który przedstawiono na rysunku 1. Nie jest to dendryt spójny, gdyż składa się z pięciu skupień pierwszego rzędu. Poszczególne skupienia pierwszego rzędu zawierają następujące obiekty: I: {BDL, EKP}; II: {ELX, ENP, GTC, INS}; III: {ELW, EPN, HBD, MSX, MSZ}; IV: {BDX, ELB, PBG, PND, PRM, PXM}; V: {ECH, EPD, EPL, INK, MSP, MSW, NFT, PJP, PMG}.

Tabela 3. Najbliższy sąsiad dla każdej ze spółek sektora budowlanego notowanej na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie

Lp.	Skrót nazwy firmy	Najmniejsza odległość	Najbliższy sąsiad	Lp.	Skrót nazwy firmy	Najmniejsza odległość	Najbliższy sąsiad
1	BDL	0,1455	EKP	14	INK	0,0528	EPD
2	BDX	0,2033	PND	15	INS	0,0673	GTC
3	ECH	0,1711	INK	16	MSP	0,0686	EPD
4	EKP	0,1455	BDL	17	MSW	0,2044	ECH
5	ELB	0,0695	PND	18	MSX	0,0785	MSZ
6	ELW	0,1507	MSX	19	MSZ	0,0737	EPN
7	ELX	0,1111	ENP	20	NFT	0,0774	MSP
8	ENP	0,0700	INS	21	PBG	0,2137	ELB
9	EPD	0,0528	INK	22	PJP	0,1721	EPD
10	EPL	0,0692	MSP	23	PMG	0,1896	MSP
11	EPN	0,0737	MSZ	24	PND	0,0695	ELB
12	GTC	0,0673	INS	25	PRM	0,6085	PBG
13	HBD	1,0297	EPN	26	PXM	1,1579	PRM

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Rysunek 1. Skupienia pierwszego rzędu



Źródło: opracowanie własne

Aby połączyć poszczególne skupienia pierwszego rzędu w dendryt spójny, należy dla każdego skupienia znaleźć najbliższego sąsiada. Najmniejsze odległości pomiędzy obiektami należącymi do dwóch różnych skupień wyznaczono w tabelach 4 – 13.

Tabela 4. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia I i II

Kolejny obiekt ze skupienia I	Najbliższy sąsiad ze skupienia II	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
BDL	ELX	0,3458
EKP	ELX	0,2653

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 5. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia I i III

Kolejny obiekt ze skupienia I	Najbliższy sąsiad ze skupienia III	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
BDL	EPN	0,2603
EKP	EPN	0,1816

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 6. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia I i IV

Kolejny obiekt ze skupienia I	Najbliższy sąsiad ze skupienia IV	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
BDL	ELB	0,6260
EKP	BDX	0,6761

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 7. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia I i V

Kolejny obiekt ze skupienia I	Najbliższy sąsiad ze skupienia V	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
BDL	MSW	0,2832
EKP	MSW	0,3269

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 8. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia II i III

Kolejny obiekt ze skupienia II	Najbliższy sąsiad ze skupienia III	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
ELX	MSX	0,3125
ENP	MSX	0,3919
GTC	MSX	0,4902
INS	MSX	0,4343

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 9. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia II i IV

Kolejny obiekt ze skupienia II	Najbliższy sąsiad ze skupienia IV	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
ELX	BDX	0,5650
ENP	ELB	0,6012
GTC	ELB	0,5473
INS	ELB	0,5435

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 10. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia II i V

Kolejny obiekt ze skupienia II	Najbliższy sąsiad ze skupienia V	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
ELX	NFT	0,2423
ENP	NFT	0,2169
GTC	NFT	0,1702
INS	NFT	0,1571

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 11. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia III i IV

Kolejny obiekt ze skupienia III	Najbliższy sąsiad ze skupienia IV	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
ELW	BDX	0,8576
EPN	BDX	0,6935
HBD	PND	1,3816
MSX	BDX	0,7332
MSZ	BDX	0,6900

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 12. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia III i V

Kolejny obiekt ze skupienia III	Najbliższy sąsiad ze skupienia V	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
ELW	MSW	0,5542
EPN	MSW	0,3631
HBD	MSW	1,1639
MSX	MSW	0,4124
MSZ	MSW	0,3768

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 13. Najmniejsza odległość pomiędzy obiektami skupienia IV i V

Kolejny obiekt ze skupienia IV	Najbliższy sąsiad ze skupienia V	Odległość pomiędzy najbliższymi sąsiadami
BDX	ECH	0,2783
ELB	INK	0,2852
PBG	PJP	0,3026
PND	ECH	0,3082
PRM	PJP	0,8903
PXM	ECH	1,7425

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Wyniki obliczeń odległości pomiędzy skupieniami pierwszego rzędu przedstawiono w tabeli 14. Z kolei sposób łączenia poszczególnych skupień zaprezentowano w tabeli 15. W tabeli tej umieszczono dodatkowo informację, które konkretnie obiekty z tych skupień należy połączyć ze sobą wiązaniami.

Tabela 14. Odległości pomiędzy poszczególnymi skupieniami

Skupienie	I	II	III	IV	V
I	0,0000	0,2653	0,1816	0,6260	0,2832
II	0,2653	0,0000	0,3125	0,5435	0,1571
III	0,1816	0,3125	0,0000	0,6900	0,3631
IV	0,6260	0,5435	0,6900	0,0000	0,2783
V	0,2832	0,1571	0,3631	0,2783	0,0000

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

Tabela 15. Łączenie poszczególnych skupień

Skupienie	Łączenie skupień		Łączenie obiektów		Najmniejsza odległość
	Najbliższy sąsiad		Obiekt	Najbliższy sąsiad	
I	III		EKP	EPN	0,1816
II	V		INS	NFT	0,1571
III	I		EPN	EKP	0,1816
IV	V		BDX	ECH	0,2783
V	II		NFT	INS	0,1571

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 2.

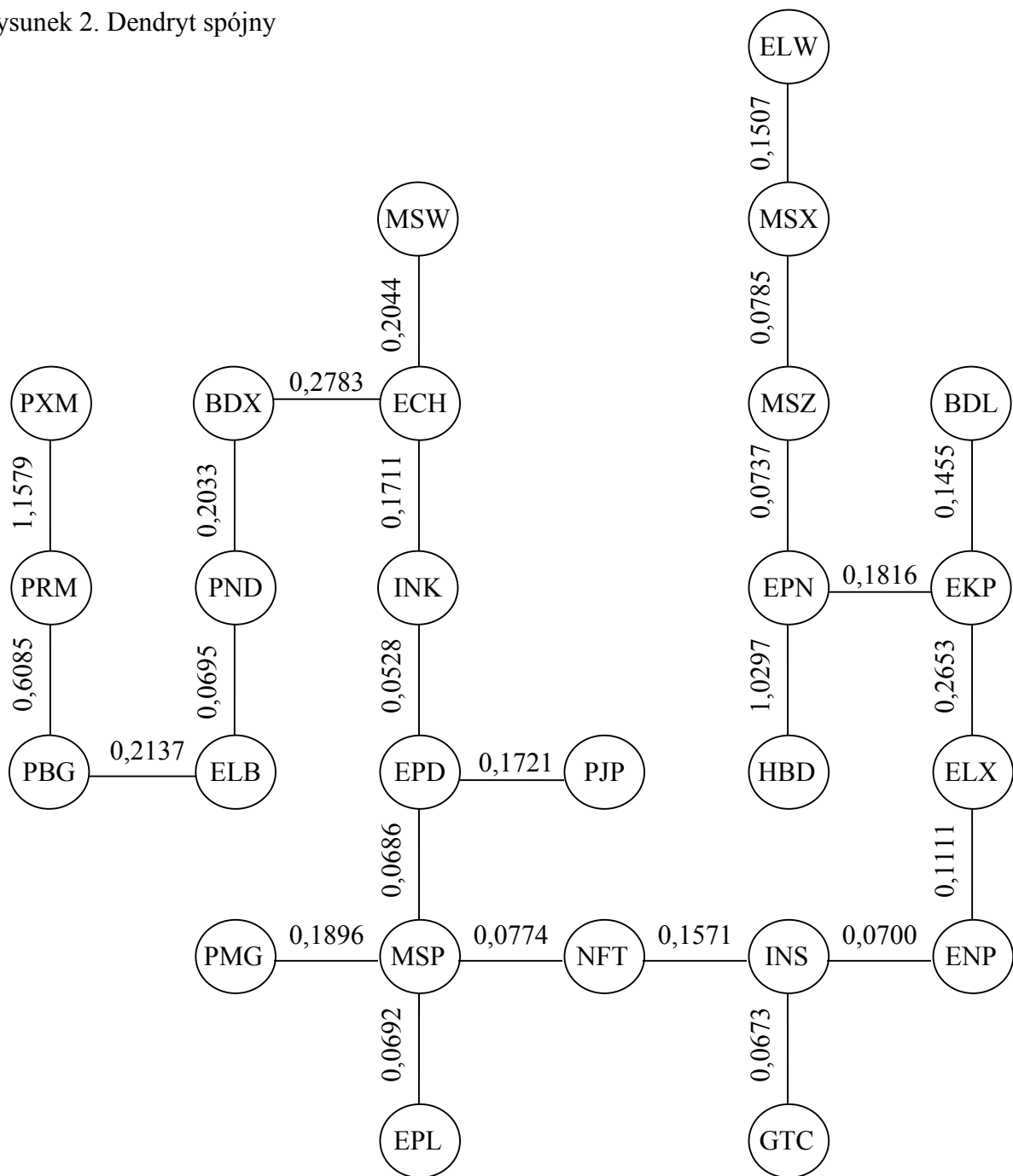
Niestety jednak nie otrzymano w ten sposób dendrytu spójnego. Aby go utworzyć, należy jeszcze połączyć obiekt EKP z obiektem ELX wiązką o długości 0,2653. Ostateczne przekształcenie pięciu skupień pierwszego rzędu w dendryt spójny przedstawia rysunek 2.

Kolejnym etapem jest podział dendrytu spójnego na cztery rozłączne klasy. W tym celu należy z otrzymanego na rysunku 2 grafu usunąć trzy najdłuższe wiązadła. Będą to następujące wiązadła:

- wiązadło o długości 1,1579 łączące obiekty PXM i PRM;

- wiązadło o długości 1,0297 łączące obiekty HBD i EPN;
- wiązadło o długości 0,6085 łączące obiekty PRM i PBG.

Rysunek 2. Dendryt spójny



Źródło: opracowanie własne

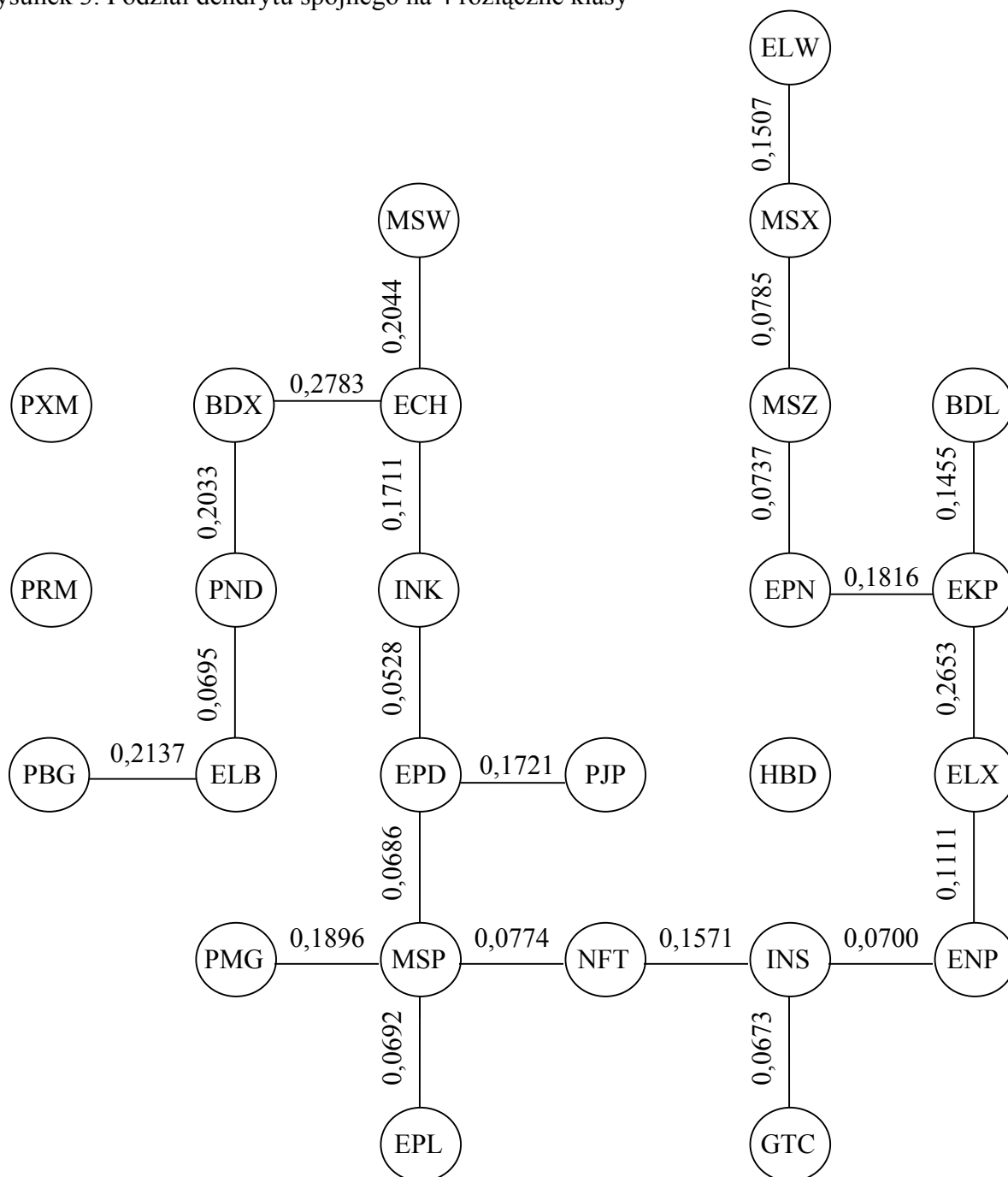
Usuając z dendrytu spójnego trzy najdłuższe wiązadła otrzymano cztery następujące klasy obiektów:

- klasa I: {HBD};
- klasa II: {BDL, BDX, ECH, EKP, ELB, ELW, ELX, ENP, EPD, EPL, EPN, GTC, INK, INS, MSP, MSW, MSX, MSZ, NFT, PBG, PJP, PMG, PND};
- klasa III: {PRM};

- klasa IV: {PXM}.

Podział na 4 rozłączne klasy zobrazowano na rysunku 3.

Rysunek 3. Podział dendrytu spójnego na 4 rozłączne klasy



Źródło: opracowanie własne

Warto przeanalizować przyczyny, dla których obiekty HBD, PRM oraz PXM znalazły się w klasach jednoelementowych.

Otóż zgodnie z danymi zawartymi w tabeli 2, spółka HBD miała następujące wartości poszczególnych zmiennych standaryzowanych: $z_{13,1} = -0,2834$, $z_{13,2} = 0,3784$, $z_{13,3} = -4,0527$. Aby uznać otrzymane wartości za typowe, powinny mieścić się w przedziale (średnia ary-

metryczna minus odchylenie standardowe; średnia arytmetyczna plus odchylenie standardowe). Zważywszy na fakt, iż dla danych standaryzowanych średnia arytmetyczna wynosi 0, a odchylenie standardowe jest na poziomie 1, typowy obszar zmienności określony jest przedziałem $(0 - 1; 0 + 1)$, czyli $(-1; 1)$. Oznacza to, że wartość $z_{13,3}$ nie mieści się w typowym obszarze zmienności. Potwierdza to również analiza danych przed standaryzacją. Wartości przed standaryzacją poszczególnych zmiennych dla spółki HBD wyniosły: $x_{13,1} = 111.194$, $x_{13,2} = 4,2$, $x_{13,3} = -117,7$. Z kolei typowe obszary zmienności dla tych zmiennych są następujące: dla zmiennej X_1 $(-86.454; 465.192)$, dla zmiennej X_2 $(-28,4; 19,0)$, dla zmiennej X_3 $(-36,4; 16,8)$. Widać zatem, że spółka HBD charakteryzuje się bardzo niską wartością zmiennej X_3 , czyli stopy zwrotu z aktywów. Ostatecznie więc należy stwierdzić, że obiekt ten ma wyjątkowo złą pozycję wśród innych publicznych spółek sektora budowlanego.

Z kolei spółka PRM miała następujące wartości poszczególnych zmiennych znormalizowanych: $z_{25,1} = 1,3635$, $z_{25,2} = 2,8557$, $z_{25,3} = 0,5691$. Zatem w przypadku tej spółki wartości $z_{25,1}$ i $z_{25,2}$ nie mieszczą się w typowym obszarze zmienności, przy czym obydwie cechy są nietypowo wysokie. Znajduje to oczywiście potwierdzenie w wysokim poziomie tych zmiennych przed standaryzacją. Oznacza to, że spółka PRM charakteryzuje się bardzo dobrą pozycją konkurencyjną wśród innych publicznych spółek sektora budowlanego.

Natomiast dla spółki PXM wartości zmiennych znormalizowanych były na poziomie: $z_{26,1} = 4,1794$, $z_{26,2} = 1,9624$, $z_{26,3} = 0,5203$. Zatem w przypadku tej spółki wartości $z_{26,1}$ i $z_{26,2}$ nie mieszczą się w typowym obszarze zmienności. Spółka ta ma bardzo wysoki poziom przychodów netto ze sprzedaży oraz wysoki poziom średniego rocznego tempa zmian tych przychodów. Oznacza to, że firma PXM charakteryzuje się wyjątkowo dobrą pozycją konkurencyjną wśród innych publicznych spółek sektora budowlanego. Z badań wynika również, że wartościami tych dwóch zmiennych rozpatrywany obiekt tak bardzo odbiegł od pozostałych, że zasłużył sobie na jednoelementową klasę.

Zakończenie

Celem artykułu była odpowiedź na pytanie, jak przedstawia się zróżnicowanie sektora budowlanego w odniesieniu do pozycji konkurencyjnej poszczególnych spółek. Opierając się na przeprowadzonych tutaj badaniach można wyciągnąć kilka istotnych wniosków. Do najważniejszych spostrzeżeń należy to, iż dzieląc obiekty na cztery jednolite klasy okazało się, że aż 23 z 26 spółek znalazło się w jednej podgrupie, a zatem są to spółki do siebie bardzo podobne pod względem pozycji konkurencyjnej. Pozostałe trzy podgrupy stały się klasami jednoelementowymi. Oznacza to, że obiekty znajdujące się w tych klasach zdecydowanie różnią się od pozostałych w zakresie jednego lub kilku cech, przy czym warto zwrócić uwagę, że niektóre z rozpatrywanych wskaźników są korzystnie wysokie, a niektóre niekorzystnie niskie. Zdecydowanie wybijającymi się spółkami w całym sektorze budowlanym są firmy PXM oraz PRM. Z kolei najgorzej na tle całego sektora wypadła spółka HBD.

BIBLIOGRAFIA:

1. Chałaj A., (2002), *Możliwości zastosowania TMAI do podejmowania decyzji inwestycyjnych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie*, W: Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie. Część II, Konferencja naukowa zorganizowana przez Katedrę Ekonometrii i Statystyki Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Międzyzdroje.
2. Dziechciarz J. red., (2002), *Ekonometria. Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
3. Grabiński T., Wydymus S., Zaliaś A., (1989), *Metody taksonomii numerycznej w mode-*

- lowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych, PWN, Warszawa.
4. Hozer J. red., (1997), Ekonometria. Metody, przykłady, zadania, Katedra Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Szczecińskiego, Stowarzyszenie Pomoc i Rozwój, Szczecin.
 5. Piszczala J., (2000), Matematyka i jej zastosowanie w naukach ekonomicznych, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
 6. Sompolska-Rzechuła A., (2002), Zastosowanie taksonomii rozmytej do klasyfikacji spółek na Giełdzie Papierów Wartościowych, W: Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie. Część I, Konferencja naukowa zorganizowana przez Katedrę Ekonometrii i Statystyki Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Międzyzdroje.
 7. Tarczyński W., (1996), Analiza portfelowa na Giełdzie Papierów Wartościowych, Polskie Towarzystwa Ekonomiczne w Szczecinie, Szczecin.
 8. Tarczyński W., (1997), Rynki kapitałowe. Metody ilościowe. Część I, Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa.
 9. Wasilewska H., Jasiakiewicz M., (2000), Taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji w akcje na przykładzie wybranych spółek giełdowych, Bank i Kredyt Nr 6, Warszawa.