

**ZASTOSOWANIE MIERNIKÓW  
TAKSONOMICZNYCH DO OCENY  
EFEKTYWNOŚCI FINANSOWEJ GIEŁD EUROPEJSKICH  
W LATACH 2002-2011**

**Krzysztof Kompa**

Katedra Ekonometrii i Statystyki  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
krzysztof\_kompa@sggw.pl

**Streszczenie:** Celem artykułu jest ocena efektywności finansowej europejskich giełd papierów wartościowych traktowanych jako przedsiębiorstwa. Efektywność finansowa jest mierzona za pomocą mierników taksonomicznych, do budowy których, jako zmienne diagnostyczne, wykorzystano podstawowe wskaźniki finansowe giełd-przedsiębiorstw: przychody, koszty i EBITDA. Badania zostały przeprowadzone na podstawie danych FESE z lat 2002-2011.

**Słowa kluczowe:** giełda papierów wartościowych, efektywność finansowa, FESE, mierniki taksonomiczne

## WPROWADZENIE

Globalizacja i integracja gospodarcza są determinantami sytuacji we współczesnym świecie. Z jednej strony - usuwają bariery formalne i techniczne dla przepływu ludzi, kapitału i pracy, dynamizując rozwój gospodarczy i wymianę gospodarczą, rozwój naukowy, techniczny i społeczny. Z drugiej jednak, tworząc z państw, gospodarek i społeczeństw system naczyń połączonych, ułatwiają propagację zjawisk społecznie niepożądanych. Sprawiają, iż procesy o ograniczonym dotąd terytorialnie charakterze i znaczeniu, nabierają rangi ponadpaństwowej - regionalnej, kontynentalnej lub wręcz globalnej. Każde to patrzeć na procesy globalizacji i integracji także w kategoriach bezpieczeństwa alokacji kapitału na dowolnie wybranym rynku finansowym.

Bezpieczeństwo i pewność obrotu gospodarczego są zazwyczaj pochodną lokalnego rozwoju społeczno-gospodarczego, stopnia dojrzałości gospodarki rynkowej, a w konsekwencji - rozwoju lokalnych instytucji rynku kapitałowego i ich osadzenia w strukturach państwa i prawa. Zamożność i efektywność ekonomiczna giełdy, jako przedsiębiorstwa, organizatora obrotu na rynku, może mieć istotny wpływ na spełnienie w/w warunków, implikując tym samym atrakcyjność alokacyjną obsługiwanego rynku i atrakcyjność inwestycyjną własnych aktywów. Porządkowanie względem siebie giełd-przedsiębiorstw wydaje się mieć zatem dla praktyki inwestowania znaczenie szczególne, a pozycjonowanie Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie na tle innych giełd europejskich – kluczowe, w kontekście aspiracji GPW do roli regionalnego centrum finansowego (*Warsaw - CEE Financial Hub*) oraz prywatyzacji i upublicznienia obrotu jej akcjami.

W dostępnej literaturze stosunkowo dużo miejsca<sup>1</sup> poświęca się zagadnieniom klasyfikacji giełd, analizując pozycjonowanie rynków pod względem różnych ich własności – kapitalizacji i jej dynamiki (w odniesieniu do rynków, ich segmentów i sektorów), wolumenów i wartości obrotów, liczby i dynamiki IPO, stóp zwrotów z indeksów, portfeli i spółek, zmienności notowanych aktywów, powiązań przyczynowych i in. Wykorzystuje się przy tym szeroki wachlarz metod badawczych, w tym – ekonometryczne, statystyczne i wielowymiarowej analizy porównawczej (WAP). Niewiele natomiast opracowań pozycjonuje względem siebie giełdy jako przedsiębiorstwa.

W konsekwencji, celem prezentowanego badania jest próba budowy rankingu europejskich giełd-przedsiębiorstw, ze szczególnym uwzględnieniem miejsca GPW w tym uszeregowaniu. Analiza zostanie przeprowadzona za pomocą trzech różnych mierników taksonomicznych na podstawie danych za lata 2002-2011.

## MIERNIKI TAKSONOMICZNE

Metody wielowymiarowej analizy statystycznej są jednym z podstawowych narzędzi umożliwiających porównywanie obiektów niejednorodnych, których rozwój warunkowany jest czynnikami o różnym charakterze, a literatura przedmiotu jest dość bogata (por. [Łuniewska, Tarczyński 2006], [Młodak 2006], [Nowak 1990], [Pluta 1977], [Pociecha i in. 1988]). Analizy prowadzone są w kilku etapach, wśród których wyróżnia się: (1) wybór zmiennych diagnostycznych, (2) normalizację zmiennych, (3) wybór miernika, (4) wyznaczenie wartości miernika dla wszystkich analizowanych obiektów, (5) pozycjonowanie i grupowanie obiektów na podstawie wartości miernika. Etap pierwszy sprowadza się do oceny merytorycznej czynników wpływających na rozwój badanego obiektu i przeprowadzenia analiz statystycznych, koniecznych zwłaszcza w przypadku znacznej liczby

---

<sup>1</sup> por. np. [Majewska 2004; Łuniewska 2005; Łuniewska, Tarczyński 2006; Malinowska 2007; Egert, Kočenda 2007; Witkowska, Zdziarski 2008]; szeroki przegląd piśmiennictwa zamieszczono w [Witkowska, Matuszewska, Kompa 2008], [Kompa 2010a].

zmiennych. Zadaniem drugiego etapu jest pozbawienie zmiennych miana i sprowadzenie ich do względnej porównywalności. Przy wyborze miernika głównie określa się czy w jego konstrukcji uwzględniać się będzie tzw. wzorec rozwoju (jeśli tak, to należy również zdefiniować wzorec) oraz czy korzystać się będzie z metod porządkowania liniowego lub metod wykorzystujących funkcje nieliniowe. Pozostałe dwa etapy są konsekwencją wcześniej podjętych decyzji i ewentualnie wymagają dodatkowo ustalenia reguł grupowania obiektów.

W przeprowadzonym badaniu wykorzystano trzy mierniki taksonomiczne:

1. syntetyczny miernik rozwoju (*SM*), wykorzystujący wzorec z próby,
2. wskaźnik względnego poziomu rozwoju (*W*) – metodę sum standaryzowanych,
3. wektorową miarę syntetyczną (*WMS*).

Miara *SM* wywodzi się z koncepcji Hellwiga (1968) i jest wyznaczana jako:

$$SM_{it} = 1 - \frac{q_{it}}{\bar{q}_t + 2 \cdot S_{qt}} \quad i = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

$$q_{it} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k (z_{it}^j - \bar{z}_{0t}^j)^2}{k}} \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

$$z_{it}^j = \frac{x_{it}^j - \bar{x}_t^j}{S_{xt}^j}, \bar{x}_t^j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{it}^j}{n}, S_{xt}^j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{it}^j - \bar{x}_t^j)^2}{n}}, z_{0t}^j = \begin{cases} \min_{i=1, 2, \dots, n} \{z_{it}^j\} & \text{if } x_{it}^j \in D \\ \max_{i=1, 2, \dots, n} \{z_{it}^j\} & \text{if } x_{it}^j \in S \end{cases} \quad (3)$$

gdzie dla każdego okresu  $t$ :  $q_{it}$  – odległość Euklidesowa analizowanego  $i$ -tego obiektu od wzorca,  $\bar{q}_t, S_{qt}$  – średnia i odchylenie standardowe odległości,  $x_{it}^j, z_{it}^j$  – oryginalne i standaryzowane zmienne opisujące  $j$ -tą cechę diagnostyczną w  $i$ -tym obiekcie,  $\bar{x}_t^j, S_{xt}^j$  – średnia i odchylenie standardowe  $j$ -tej cechy diagnostycznej,  $z_{0t}^j$  – wartości  $j$ -tej zmiennej wzorca rozwoju,  $D, S$  – ozn. destymulant i stymulant.

Metoda sum standaryzowanych jest metodą bez wzorca i polega na prostym sumowaniu zmiennych po ich normalizacji. Przyjmując poprzednie oznaczenia, wskaźnik względnego rozwoju wyznacza się na podstawie wzorów:

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^m z_{ij}^*}{\sum_{j=1}^m \max_i \{z_{ij}^*\}}; z_{ij}^* = z_{ij} + \left| \max_i \{z_{ij}^*\} \right| \quad (4)$$

Wektorowa miara syntetyczna *WSM* pochodzi z opracowania Nermenda (2008). Jest wynikiem analizy  $m$  składowych wektora cech  $\vec{x}_t^i$  klasyfikowanego

(w chwili  $t$ )  $i$ -tego obiektu, wzdłuż pewnego wektora kierunkowego  $\vec{\omega}_t$ , rozpiętego pomiędzy końcami wektorów wzorca i antywzorca,

$$WSM_{it} = \frac{\sum_{j=1}^m [(z_{jt}^i - z_{jt_0}^{aw}) \omega_{jt_0}]}{\sum_{j=1}^m (\omega_{jt_0})^2}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, T \quad (5)$$

gdzie:  $i$  – numer obiektu ( $i$ -ta giełda),  $n$  – liczba analizowanych obiektów (giełd),  $j$  – numer cechy,  $m$  – liczba cech (wymiar przestrzeni),  $t$  – numer okresu badania,  $t_0$  – okres odniesienia,  $T$  – liczba okresów badania,  $\omega_{jt_0}$  – różnica  $j$ -tych współrzędnych wzorca i antywzorca w przestrzeni  $m$ -wymiarowej:  $\omega_{jt_0} = z_{jt_0}^w - z_{jt_0}^{aw}$ , a ponadto:  $z_{jt}^i, z_{jt_0}^i, z_{jt_0}^w, z_{jt_0}^{aw}$  – standaryzowane, dla okresu odniesienia  $t_0$ , wartości  $j$ -tych składowych wektorów wzorca, antywzorca,  $i$ -tej giełdy oraz – znormalizowane względem okresu odniesienia  $t_0$  – składowe wektorów  $i$ -tych giełd dla pozostałych okresów badania  $t$ , wyznaczone ze zbiorów wartości stymulant  $S$  i destymulant  $D$ :

$$z_{jt_0}^i = (x_{jt_0}^i - \bar{x}_{jt_0}) / S_{jt_0} \quad z_{jt}^i = (x_{jt}^i - \bar{x}_{jt_0}) / S_{jt_0}, t \neq t_0$$

$$z_{jt_0}^w = \begin{cases} \min_{i=1,2,\dots,n} \{z_{jt_0}^i\} & \text{dla } x_{jt_0}^i \in D \\ \max_{i=1,2,\dots,n} \{z_{jt_0}^i\} & \text{dla } x_{jt_0}^i \in S \end{cases} \quad z_{jt_0}^{aw} = \begin{cases} \max_{i=1,2,\dots,n} \{z_{jt_0}^i\} & \text{dla } x_{jt_0}^i \in D \\ \min_{i=1,2,\dots,n} \{z_{jt_0}^i\} & \text{dla } x_{jt_0}^i \in S \end{cases} \quad (6)$$

W przeciwieństwie do miar SM i W, których wartości należą do przedziału  $\langle 0; 1 \rangle$  i bliższe jedności oznaczają wyższy poziom efektywności przedsiębiorstwa, miara wektorowa przyjmuje wartości z tego przedziału jedynie dla obiektów lepszych (lub takich samych) jak antywzorec i gorszych (lub takich samych) jak wzorec. Dopuszcza zarazem wartości spoza przedziału  $\langle 0; 1 \rangle$  dla obiektów lepszych od wzorca i gorszych od antywzorca

Przy wykorzystaniu różnych miar syntetycznych pojawia się problem stabilności wyników, a w szczególności odpowiedzi na pytanie czy porządkowania obiektów na podstawie różnych mierników taksonomicznych dają zbieżne wyniki. Klasycznie wykorzystuje się w tym celu współczynniki korelacji tau Kendalla i rang Spearmana (por. [Łuniewska, Tarczyński 2006, s. 90-91]).

Inną kwestią jest zdolność dyskryminacyjna mierników, określająca na ile są one w stanie poprawnie rozpoznać obiekty, z punktu widzenia poziomu ich rozwoju. Przykładem miary służącej ocenie przydatności różnych mierników rozwoju jest współczynnik  $G_i$  Sokołowskiego [Sokołowski 1984, Kompa 2010b]:

$$G_i = 1 - \sum_{i=1}^{n-1} \min \left\{ \frac{MR_i - MR_{i+1}}{R}, \frac{1}{n-1} \right\}; R = \max_i \{MR_i\} - \min_i \{MR_i\} \quad (7)$$

gdzie:  $MR_i$ ,  $MR_{i+1}$  - uporządkowane niemalejąco wartości miernika,  $G_i$  przyjmuje wartości z przedziału  $\langle 0, 1 - [1/(n-1)] \rangle$ . Wysokie wartości wskaźnika wskazują na dużą zdolność miernika taksonomicznego do grupowania.

## WYNIKI KLASYFIKACJI GIEŁD EUROPEJSKICH

Giełdy papierów wartościowych są zazwyczaj traktowane jako reprezentacja krajowego, bądź regionalnego rynku kapitałowego. Zatem w analizach uwzględnia się m. in. ich kapitalizację, obroty, płynność, liczbę notowanych spółek i instrumentów oraz ich znaczenie w gospodarce (por. [Witkowska, Zdziarski 2008; Krawczyk 2008; Kompa, Witkowska 2014]). Zasadniczo inne podejście stosuje się do wyboru cech charakteryzujących wartość przedsiębiorstwa w ujęciu fundamentalnym<sup>2</sup>. Jednym z lepiej ugruntowanych jest podejście prezentowane przez Tarczyńskiego (1994, 2002) przy wyborze zmiennych do taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji *TMAI*. W ślad za tymi pracami, uwzględniając dostępność danych na podstawie raportów FESE, do analizy pozycjonowania giełd europejskich zostały wybrane<sup>3</sup>: przychody analizowanych przedsiębiorstw, ich koszty oraz EBITDA (zysk przed opodatkowaniem i amortyzacją).

W badaniach uwzględniono 19 europejskich giełd papierów wartościowych zrzeszonych w FESE, dla których istniała możliwość pozyskania kompletnych obserwacji za okres 2002-2011. Wszystkie zmienne mierzone są w tys. EUR na koniec grudnia każdego roku badania. Wyjątek stanowi londyńska LSEG (*London Stock Exchange Group*), powstała z połączenia London Stock Exchange i Borsa Italiana w 2007r., dla której dane za lata 2002-2006 zostały wygenerowane na podstawie informacji FESE.

Pozycjonowanie giełd europejskich, wyznaczone na podstawie obliczonych mierników syntetycznych, zaprezentowano w tabelach 1-3. Wyraźnie widoczny w tych zestawieniach jest stabilny podział analizowanych przedsiębiorstw na trzy grupy typologiczne: giełdy o najwyższym poziomie efektywności, giełdy średnio rozwinięte i giełdy przeciętnie efektywne. We wszystkich analizowanych latach Deutsche Börse charakteryzuje największą efektywność wg wskazań syntetycznych miar rozwoju SM i WMS. Zajmuje także czołową, I-szą lub II-gą (na zmianę z giełdą EuroNEXT) pozycję w rankingu wg miary bezwzorcowej. EuroNEXT pozycjonuje się na drugim miejscu rankingu: wg SM w latach 2002-2005, dla miernika W: w latach 2002-2007, a wg WMS: w 2002-2005, 2008, 2010, 2011. Giełda londyńska jest trzecią, najbardziej efektywną giełdą europejską: utrzymuje drugą pozycję wg SM w latach 2006-2011, WMS: 2006-2007, natomiast wg miary zagregowanej W giełda ta zajmowała 3. pozycję w całym okresie analizy.

<sup>2</sup> Zob. np. [Rappaport 1999], [Tarczyński 1994, 2002]

<sup>3</sup> W podobny sposób skonstruowano mierniki w pracy [Kompa 2010]. Wszystkie zmienne charakteryzowały się wysoką zmiennością.

Tabela 1. Pozycje analizowanych giełd wyznaczone wg miernika SM

<b>Giełda</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Athens Exchange	7	7	7	7	7	7	8	8	8	10
BME	4	4	5	5	4	3	4	3	4	4
Bratislava SE	17	17	18	19	19	19	19	18	18	17
Bulgarian SE	18	18	17	15	18	16	18	19	19	19
CEESEG - Budapest	14	14	13	14	14	13	14	14	14	14
CEESEG - Ljubljana	15	15	15	17	17	17	17	17	17	18
CEESEG - Prague	13	13	14	13	13	12	13	13	12	12
CEESEG - Vienna	11	11	11	9	10	8	9	9	10	9
Cyprus SE	19	19	19	18	15	15	16	16	16	16
Deutsche Börse	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Irish SE	12	12	12	12	11	14	12	12	13	13
London SE	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Luxembourg SE	9	9	9	11	12	11	11	11	11	11
Malta SE	16	16	16	16	16	18	15	15	15	15
OMX Nordic	5	6	4	4	5	6	6	5	5	6
NYSE Euronext	2	2	2	2	3	4	3	4	3	3
Oslo Børs	8	8	8	8	8	10	7	7	7	7
SIX Swiss Exchange	6	5	6	6	6	5	5	6	6	5
Warsaw SE	10	10	10	10	9	9	10	10	9	8

Źródło: obliczenia własne

Tabela 2. Pozycje analizowanych giełd wyznaczone wg miernika W

<b>Giełda</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Athens Exchange	7	7	7	7	7	7	8	8	8	10
BME	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4
Bratislava SE	18	18	18	19	19	19	19	18	18	18
Bulgarian SE	19	19	19	16	18	16	18	19	19	19
CEESEG - Budapest	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
CEESEG - Ljubljana	15	15	15	17	16	17	17	17	17	17
CEESEG - Prague	12	13	13	13	13	13	13	13	13	12
CEESEG - Vienna	11	11	10	9	9	8	9	9	10	9
Cyprus SE	16	16	16	15	15	15	15	15	15	16
Deutsche Börse	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Irish SE	13	12	12	12	12	12	12	12	12	13
London SE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Luxembourg SE	9	9	9	11	11	11	11	11	11	11
Malta SE	17	17	17	18	17	18	16	16	16	15
OMX Nordic	4	4	4	4	4	6	6	6	5	6
NYSE Euronext	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Oslo Børs	8	8	8	8	8	10	7	7	7	7
SIX Swiss Exchange	5	5	5	6	6	5	5	5	6	5
Warsaw SE	10	10	11	10	10	9	10	10	9	8

Źródło: obliczenia własne

Tabela 3. Pozycje analizowanych giełd wyznaczone wg miernika WMS

Giełda	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Athens Exchange	5	5	6	7	7	7	7	7	8	10
BME	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4
Bratislava SE	14	16	18	17	18	18	16	16	17	16
Bulgarian SE	17	13	16	15	15	15	17	17	18	17
CEESEG - Budapest	11	10	13	13	13	13	14	13	12	13
CEESEG - Ljubljana	12	15	17	18	17	16	18	18	16	18
CEESEG - Prague	18	12	14	14	14	12	13	11	13	12
CEESEG - Vienna	15	11	12	10	10	9	8	8	10	9
Cyprus SE	19	18	19	19	19	14	19	19	19	19
Deutsche Börse	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Irish SE	10	9	9	11	11	19	11	14	14	14
London SE	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3
Luxembourg SE	9	7	10	12	12	11	12	10	11	11
Malta SE	16	14	15	16	16	17	15	15	15	15
OMX Nordic	7	19	5	5	6	5	6	5	5	5
NYSE Euronext	2	2	2	2	3	4	2	3	2	2
Oslo Børs	8	6	8	8	8	10	9	12	7	7
SIX Swiss Exchange	6	17	7	6	5	6	5	6	6	6
Warsaw SE	13	8	11	9	9	8	10	9	9	8

Źródło: obliczenia własne

Do najmniej efektywnych giełd, z punktu widzenia wyznaczonych mierników SM i W, należą giełdy w Bratysławie, Sofii, na Cyprze, Malcie i w Ljublanie, zajmując trzy ostatnie pozycje w rankingu. Natomiast pozycjonowanie najsłabszych giełd wg wskazań miernika wektorowego WMS nie jest już tak jednoznaczne - najsłabszą jest giełda cypryjska, następnie giełdy w Bratysławie i Ljublanie oraz, w pojedynczych okresach, giełdy w Irlandii, Pradze i Sofii, a nawet OMX Nordic (w 2003 r.).

GPW zajmuje pozycje środkowe we wszystkich rankingach (miejsca od 8. do 10.), chociaż w przypadku WMS w dwóch latach znajduje się na pozycjach 11. i 13. Biorąc pod uwagę stabilność pozycji w kolejnych latach zauważa się znaczną monotonię w przypadku miar SM i W oraz zmienność w przypadku miary wektorowej, co wynika zapewne z przyjęcia wspólnego wzorca dla wszystkich okresów badania. W zasadzie nie obserwuje się istotnych zmian w pozycjach poszczególnych giełd wywołanych kryzysem finansowym w wyjątkiem pogorszenia się pozycji giełdy w Atenach w 2011r. Może to świadczyć o tym, że wszystkie giełdy europejskie zostały dotknięte skutkami kryzysu w podobny sposób.

## ANALIZA STABILNOŚCI MIERNIKÓW SYNTETYCZNYCH

Wyniki badania zdolności dyskryminacyjnej wykorzystanych mierników syntetycznych zaprezentowano w tabeli 4., zamieszczając wartości współczynnika

Sokołowskiego  $G_i$  wyznaczone dla analizowanych mierników w kolejnych latach badania. Z zestawienia wynika, że relatywnie najmniejszą zdolnością do grupowania obiektów charakteryzuje się popularny miernik rozwoju SM, co jest szczególnie widoczne w 2011r. Pozostałe dwa mierniki mają zbliżone własności, chociaż miara bezwzorcowca częściej daje wyższe wskazania miary  $G_i$  niż bardziej skomplikowana obliczeniowo miara WMS.

Tabela 4. Wartości miernika  $G_i$ 

	Rok									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>SM</b>	0,582	0,619	0,563	0,609	0,556	0,583	0,558	0,607	0,582	0,366
<b>W</b>	0,701	0,694	0,693	0,689	0,670	0,752	0,760	0,734	0,728	0,749
<b>WMS</b>	0,717	0,673	0,714	0,706	0,677	0,662	0,732	0,749	0,705	0,708

Źródło: obliczenia własne

Tabela 5. Współczynniki korelacji obliczona dla sąsiadujących lat

Miara	Współczynnik	Lata								
		02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11
<b>SM</b>	$\tau$ -Kendalla	0,988	0,953	0,906	0,895	0,871	0,883	0,965	0,965	0,953
	$\rho$ -Spearmana	0,998	0,991	0,983	0,977	0,972	0,970	0,995	0,995	0,991
<b>W</b>	$\tau$ -Kendalla	0,988	0,988	0,918	0,977	0,930	0,918	0,988	0,977	0,942
	$\rho$ -Spearmana	0,998	0,998	0,979	0,995	0,984	0,981	0,998	0,997	0,990
<b>WMS</b>	$\tau$ -Kendalla	0,567	0,661	0,918	0,965	0,790	0,754	0,895	0,883	0,930
	$\rho$ -Spearmana	0,661	0,691	0,981	0,995	0,907	0,893	0,968	0,961	0,986

Źródło: obliczenia własne

Tabela 6. Współczynniki korelacji obliczona dla par mierników syntetycznych

Miara	Współczynnik	Lata									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>SM</b>	$\tau$ -Kendalla	0,813	0,626	0,918	0,930	0,906	0,918	0,883	0,836	0,918	0,918
<b>WMS</b>	$\rho$ -Spearmana	0,921	0,661	0,981	0,988	0,974	0,970	0,974	0,946	0,979	0,983
<b>WMS</b>	$\tau$ -Kendalla	0,743	0,556	0,836	0,883	0,848	0,871	0,871	0,801	0,895	0,906
<b>W</b>	$\rho$ -Spearmana	0,881	0,589	0,954	0,970	0,963	0,942	0,967	0,933	0,972	0,979
<b>W</b>	$\tau$ -Kendalla	0,930	0,930	0,918	0,953	0,941	0,953	0,965	0,941	0,953	0,965
<b>SM</b>	$\rho$ -Spearmana	0,982	0,982	0,982	0,988	0,991	0,989	0,993	0,986	0,991	0,993

Źródło: obliczenia własne

Badanie stabilności wskazań wykorzystanych mierników za pomocą współczynników korelacji przedstawiono w tabeli 5., porównując wskazania dla sąsiadujących lat, oraz w tabeli 6. – porównując parami obliczone indykatory. Biorąc pod uwagę rankingi giełd w dwóch kolejnych latach, zauważa się dużą ich zbieżność dla wszystkich okresów i typów mierników taksonomicznych z wyjątkiem miary wektorowej w latach 2002-2004, w przypadku której współczynniki korelacji są relatywnie niskie. Najbardziej stabilne rankingi obserwuje się dla miernika bez



wzorca *W*. Wartości współczynników korelacji wyznaczone dla każdej z trzech par miar są relatywnie wysokie z wyjątkiem roku 2003 dla obu par, w których występowała miara wektorowa, co potwierdza wcześniejsze spostrzeżenia.

## PODSUMOWANIE

Celem niniejszego artykułu była analiza kondycji finansowej 19 giełd europejskich w latach 2002-2011 przy wykorzystaniu mierników taksonomicznych. Z przedstawionych analiz wynika, że w ciągu 10 lat analiz nie zaobserwowano zmian liderów wśród giełd zrzeszonych w FESE. Innymi słowy na rozwiniętych i dużych rynkach kapitałowych (tj. paneuropejska NYSE Euronext, połączone giełdy londyńska i włoska, Deutsche Börse) giełdy jako podmioty gospodarcze wykazują efektywność finansową niezależnie od sytuacji na globalnym rynku.

W badaniach wykorzystano trzy mierniki syntetyczne, których budowa jest znacząco zróżnicowana. Wykazano, że rozpoznawanie najbardziej efektywnych instytucji finansowych nie zależy od zastosowanej metody, chociaż wykorzystanie miernika wektorowego daje mniejszą zbieżność wyników z pozostałymi metodami.

## BIBLIOGRAFIA

- Egert B., Kočenda E. (2007) Interdependence between Eastern and Western European Stock Markets: Evidence from Intraday Data. *Economic Systems*, 31(2), 184-203. ISSN 0939-3625.
- Hellwig Z. (1968) Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowania kadr, *Przegląd Statystyczny*, nr 4, 307-326.
- Kompa K. (2010a) Capital markets in transitional countries. Comparison of stock exchanges in Europe, [in:] Witkowska D., Nerment K. (eds.) *Regional Analysis: Globalization, Integration, Transformation*, Szczecin: University of Szczecin.
- Kompa K. (2010b) Klasyfikacja giełd europejskich na potrzeby zarządzania ryzykiem alokacyjnym. Zastosowanie wielowymiarowej analizy porównawczej, II konferencja Naukowa „Skuteczność w Biznesie” Gorzów.
- Kompa K., Witkowska D. (2011) Capital Markets in the Baltic States in Years 2000–2010. Preliminary Investigation, [in:] Lacina L., Rozmahel P., Rusek A. (eds.) *Financial and Economic Crisis: Causes, Consequences and the Future*. Bučovice: Martin Stříž Publishing, 244 – 269.
- Kompa K., Witkowska D. (2014) Comparison of European Stock Exchanges One- and Multi-Dimensional Analysis, *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences* 2014, Vol. 4 (S1) April-June, pp. 2111-2126, ISSN: 2231–6345, An Open Access, Online International Journal Available at <http://http://www.cibtech.org/sp.ed/jls/2014/01/jls.htm>
- Krawczyk E. (2008) Miejsce Warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych wśród wybranych giełd Europy Środkowej, *Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, 72, 71-180.

- Łuniewska M. (2005) Evaluation of Selected Methods of Classification for the Warsaw Stock Exchange, *International Advances in Economic Research*, 2005, Vol. 11, No 4, 469-481.
- Łuniewska M., Tarczyński W. (2006) *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Majewska A. (2004) *Pozycja Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie wobec przystąpienia Polski do Unii Europejskiej, Rynek kapitałowy w przededniu integracji z Unią Europejską*, Szczecin: PTE.
- Malinowska A. (2008) *Gospodarcze znaczenie rynku kapitałowego w Polsce i wybranych krajach Europy w latach 2000–2007*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Młodak A. (2006) *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Warszawa: Difin.
- Nermend K. (2008) *Rachunek wektorowy w analizie rozwoju regionalnego*, Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Nowak E. (1990) *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, Warszawa: PWE.
- Pluta W. (1977) *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych*, Warszawa: PWE.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K. (1988) *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Rappaport A., *Wartość dla Akcjonariuszy*, WIG Press, Warszawa 1999.
- Sokołowski A. (1984) *Wybrane zagadnienia pomiaru i ważenia cech w taksonomii*, Zeszyty Naukowe nr 203, Kraków: Akademia Ekonomiczna w Krakowie.
- Tarczyński W. (1994) *Taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji w papiery wartościowe*, *Przegląd Statystyczny* Nr 3.
- Tarczyński W. (2002) *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*. PWE, Warszawa.
- Witkowska D., Matuszewska A., Kompa K. (2008) *Wprowadzenie do ekonometrii dynamicznej i finansowej*, Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Witkowska D., Zdziarski T. (2008) *Porównanie GPW w Warszawie z giełdami europejskimi za pomocą syntetycznego miernika taksonomicznego*, [w:] Binderman Z. (red.), *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych: Wielowymiarowa analiza danych*, Warszawa: Wydawnictwo SGGW, 155-163.

#### APPLICATION OF TAXONOMIC MEASURES TO EVALUATION OF THE EUROPEAN STOCK EXCHANGES FINANCIAL EFFICIENCY

**Abstract** .The aim of the paper is evaluation of financial efficiency of the European stock exchanges that are treated as enterprises. The financial efficiency is measured applying taxonomic measures using revenue, costs and EBITDA as diagnostic variables. The research is provided on the basis of data provided by FESE for years 2002-2011.

**Keywords:** stock exchange, financial efficiency, FESE, taxonomic measure