

Tomasz Węgrzyn

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Finansów i Ubezpieczeń
Katedra Matematyki Stosowanej
tomasz.wegrzyn@ue.katowice.pl

ANALIZA KORELACJI POMIĘDZY WYBRANYMI WSKAŹNIKAMI FINANSOWYMI NA PRZYKŁADZIE SPÓŁEK PUBLICZNYCH

Streszczenie: W artykule zbadano korelację pomiędzy wybranymi wskaźnikami finansowymi. Przeanalizowano 46 wskaźników wyznaczonych dla 219 firm notowanych na GPW w Warszawie oraz na rynku New Connect. Każdy ze wskaźników wyznaczono na podstawie raportów finansowych za lata 2008 i 2009. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że większość z badanych wskaźników wykazuje pewien stopień skorelowania. Jedyne 8 spośród badanych wskaźników nie jest skorelowana z pozostałymi. Ponadto analizowana jest zgodność uporządkowania przedsiębiorstw, gdy do budowy rankingu wykorzystuje się wskaźniki o różnym poziomie skorelowania.

Słowa kluczowe: wskaźniki finansowe, analiza korelacji, syntetyczny miernik rozwoju.

Wprowadzenie

Na rynkach finansowych jest notowanych coraz więcej przedsiębiorstw, co w sposób naturalny utrudnia ich analizę. Jednocześnie informacje dostarczane przez spółki stanowią jeden z czynników pozwalających na podjęcie decyzji o inwestycji w daną spółkę. Wobec tego, inwestorzy budujący portfele poszukują metod ułatwiających analizę informacji dostarczanych przez coraz większą liczbę spółek. Jednym z takich narzędzi jest model TMAI [Tarczyński, 1994], wykorzystujący metodę Hellwiga [1968], który pozwala na ocenę spółek oraz na ich liniowe uporządkowanie ze względu na wybrane wskaźniki finansowe. Efektywne wykorzystanie modelu wymaga wyboru wskaźników finansowych, które pozwalają na ocenę analizowanych przedsiębiorstw nie tylko ze względu na ich sytuację finansową, ale również ich atrakcyjność inwestycyjną.

Budowa rankingu spółek wymaga wyboru wskaźników finansowych, które zostają uwzględnione w konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju. Wybierając wskaźniki finansowe, powinno się zwracać uwagę na rodzaj informacji dostarczanej przez dany wskaźnik (m.in. z jakiej grupy wskaźników pochodzi). Ponadto powinno się uwzględnić własności statystyczne wskaźników finansowych, przede wszystkim stopień ich wzajemnego skorelowania.

Celem pracy jest wskazanie grupy nieskorelowanych wskaźników finansowych, które mogą zostać wykorzystane do budowy rankingu spółek. Ponadto zostanie oceniona zgodność uporządkowania spółek w rankingach konstruowanych na podstawie wskaźników o różnym poziomie skorelowania. W tym celu zostaną wykorzystane współczynnik korelacji rang Spearmana oraz współczynnik tau Kendalla.

1. Syntetyczny miernik rozwoju w budowie rankingu spółek

Tarczyński i Łuniewska [2003] w ocenie przedsiębiorstw stosują wskaźniki opisujące cztery podstawowe obszary działalności przedsiębiorstwa, tj. rentowność, płynność, sprawność zarządzania i zadłużenie. Węgrzyn [2013a] zaproponował rozszerzenie analizy o dynamikę wskaźników finansowych mierzoną poprzez względne tempo przyrostu. Hadaś-Dyduch [2014] proponuje z kolei stosowanie metody taksonomiczno-sieciowej do wyznaczania syntetycznego miernika rozwoju. Badania prowadzone przez Tarczyńskiego i Łuniewską [Łuniewska, 2003a, 2003b; Tarczyński i Łuniewska, 2004] oraz przez Węgrzyna [2013a, 2013b, 2014] jednoznacznie wskazują na możliwość stosowania syntetycznego miernika rozwoju do oceny spółek w kontekście ich doboru do portfela. Węgrzyn [2013b] wskazuje, że w przypadku konstrukcji portfeli kwantylowych na podstawie nominalnych wartości wskaźników finansowych, w długim okresie najlepsze rezultaty daje inwestycja w portfel 2. Węgrzyn pokazuje również, że ograniczenie analizowanych wskaźników finansowych tylko do wskaźników zadłużenia i ich dynamik, nie pozwala na uzyskiwanie lepszych rezultatów niż w przypadku, gdy w doborze spółek do portfela wykorzystywane są wskaźniki finansowe i ich dynamiki opisujące każdy z czterech obszarów działalności spółki [Węgrzyn, 2014].

Należy zauważyć, że etap doboru spółek do portfela dotyczy inwestorów, którzy nie zamierzają zajmować pozycji w portfelu rynkowym, np. ze względu na posiadane zasoby kapitałowe. Ponadto, jak pokazuje Dyduch [2013], akcje

wybranych spółek mogą być podstawą dla produktów strukturyzowanych wystawianych przez banki. Ponadto sam dobór spółek do portfela jest etapem wstępnym. Kolejnym jest optymalizacja jego składu, która może zostać przeprowadzona zarówno z wykorzystaniem rozwiązania zadania Markowitza [1952], jak i teorii gier, na co wskazuje Sroczyńska-Baron [2012, 2013].

W dotychczasowych badaniach Tarczyńskiego, Łuniewskiej oraz Węgrzyna [Łuniewska, 2003a, 2003b; Tarczyński i Łuniewska, 2004; Węgrzyn 2013a, 2013b, 2014] wykorzystywano szereg wskaźników finansowych, które dobierano na podstawie literatury. W badaniach pomijano problem możliwego silnego skorelowania wykorzystywanych wskaźników finansowych. Jednym z założeń metody Hellwiga jest natomiast brak korelacji wśród cech opisujących analizowany obiekt [Hellwig, 1968]. Należy zaznaczyć, że wybierając wskaźniki finansowe powinno się zwracać uwagę na rodzaj informacji dostarczanej przez dany wskaźnik (m.in. z jakiej grupy wskaźników pochodzi). Ponadto powinno się uwzględnić własności statystyczne wskaźników finansowych, przede wszystkim stopień ich wzajemnego skorelowania. Niski poziom skorelowania wykorzystanych wskaźników finansowych oznacza bowiem, że informacja dostarczana przez te wskaźniki nie jest kilkakrotnie uwzględniana w analizie.

2. Względne tempo przyrostu – definicja

Wśród objętych badaniem wskaźników finansowych znajdują się takie, które mogą przyjmować zarówno wartości dodatnie, jak i ujemne. Względne tempo przyrostu zdefiniowano więc w następujący sposób [Węgrzyn, 2013a]:

$$\delta = \frac{\Delta W_{t_1}}{|W_{t_0}|} = \begin{cases} \frac{W_{t_1} - |W_{t_0}|}{|W_{t_0}|} & \text{gdy } W_{t_1} < 0 \wedge W_{t_0} < 0 \\ \frac{W_{t_1} - W_{t_0}}{|W_{t_0}|} & \text{gdy } W_{t_0} \neq 0 \end{cases} \quad (1)$$

gdzie:

W_{t_1} – wartość wskaźnika w roku bieżącym,

W_{t_0} – wartość wskaźnika w roku poprzednim.

Wartości uzyskanych przy wykorzystaniu wzoru (1) nie można jednoznacznie zinterpretować. Taka możliwość istnieje tylko, gdy obie porównywane wielkości (W_{t_0} oraz W_{t_1}) przyjmują wartości dodatnie. Ponadto gdy W_{t_0} przyjmuje wartość równą zero, to względnego tempa przyrostu nie można wyznaczyć. Proponowana metoda ma zastosowanie, gdy wśród danych wejściowych do porządkowania liniowego znajdują się wielkości ujemne (np. straty) oraz dodatnie (np. zyski) i jednocześnie:

- negatywnie oceniane jest zarówno zwiększenie, jak i zmniejszenie strat (wielkości ujemnych),
- pozytywnie oceniane jest zwiększenie zysków (wielkości dodatnich),
- negatywnie oceniane jest zmniejszenie zysków (wielkości dodatnich),
- pozytywnie oceniane jest pojawienie się zysku (wielkości dodatniej) w miejsce straty (wielkości ujemnej),
- negatywnie oceniane jest pojawienie się straty (wielkości ujemnej) w miejsce zysku (wielkości dodatniej).

3. Wybrane wskaźniki finansowe

Do analizy wybrano następujące wskaźniki finansowe oraz względne tempa przyrostu wskaźników finansowych¹:

A. Wskaźniki rentowności:

- rentowność kapitału własnego ROE* [Jerzemowska, 2006, s. 293],
- rentowność aktywów ROA* [Jerzemowska, 2006, s. 292],
- rentowność sprzedaży ROS* [Jerzemowska, 2006, s. 287],
- marża zysku brutto ze sprzedaży MZBS* [Jerzemowska, 2006, s. 289],
- marża zysku operacyjnego MZOP*²,
- marża zysku brutto MZB* [Helfert, 2003, s. 149],
- przychody ze sprzedaży,
- zysk operacyjny,
- zysk netto.

B. Wskaźniki płynności:

- wskaźnik płynności bieżącej WPB* [Jerzemowska, 2006, s. 137],
- wskaźnik płynności szybkiej WPS* [Jerzemowska, 2006, s. 138],

¹ Gwiazdką (*) zaznaczono wskaźniki, dla których wyznaczono zarówno wartość nominalną, jak i względne tempo przyrostu. W przypadku wskaźników, które nie zostały oznaczone gwiazdką, wyznaczono względne tempo przyrostu.

² MZOP wyznaczano analogicznie do MZBS, z tym że we wskaźniku zysk ze sprzedaży zastąpiono zyskiem operacyjnym.

- wskaźnik podwyższonej płynności WPP* [Jerzemska, 2006, s. 138],
- wskaźnik rentowność gotówkowa sprzedaży RGS* [Waśniewski, Skoczylas, 1996],
- wskaźnik rentowność gotówkowa zysku netto RGZ* [Waśniewski, Skoczylas, 1996],
- gotówka z działalności operacyjnej [Waśniewski, Skoczylas, 1996].

C. Wskaźniki sprawności zarządzania:

- wskaźnik rotacji aktywów w dniach RA* [Helfert, 2003, s. 157],
- wskaźnik rotacji należności w dniach RNAL* [Jerzemska, 2006, s. 231],
- wskaźnik rotacji zapasów w dniach RZAP* [Jerzemska, 2006, s. 226],
- cykl operacyjny w dniach COP*,
- wskaźnik rotacji zobowiązań w dniach RZOB* [Jerzemska, 2006, s. 235],
- wskaźnik rotacji majątku obrotowego w dniach RMO* [Jerzemska, 2006, s. 235],
- cykl konwersji gotówki CKG* [Jerzemska, 2006, s. 235].

D. Wskaźniki zadłużenia:

- wskaźnik zadłużenia ogólnego SZO* [Jerzemska, 2006, s. 157],
- wskaźnik pokrycia majątku kapitałem własnym WPM*³,
- wskaźnik obsługi zadłużenia WOZ* [Jerzemska, 2006, s. 161],
- wskaźnik pokrycia zobowiązań WPZ*⁴.

4. Przyjęte założenia

W celu zbadania współzależności wartości wskaźników finansowych wykorzystano sprawozdania finansowe spółek publicznych notowanych na GPW w Warszawie lub Rynku NewConnect. Spośród spółek notowanych na tych rynkach uwzględniono te, które w zeszycie wydanym przez Notorię Serwis w maju 2010 r. posiadały pełne sprawozdania finansowe⁵ za lata 2008 oraz 2009. Ponadto z analizy wykluczono Narodowe Fundusze Inwestycyjne, banki, firmy ubezpieczeniowe oraz pozostałe przedsiębiorstwa, które spełniły jeden z poniższych warunków:

- a) wykazały ujemną wartość kapitałów własnych w badanych bilansach,
- b) nie wykazały przychodów ze sprzedaży produktów i usług w rachunku wyników za lata 2008 lub 2009.

Po uwzględnieniu powyższych założeń w badaniu wykorzystano sprawozdania finansowe dla 219 podmiotów.

³ Wskaźnik wyznaczany jako iloraz kapitału własnego do aktywów trwałych.

⁴ Wskaźnik wyznaczany jako iloraz zobowiązań do zysku operacyjnego powiększonego o amortyzację.

⁵ Bilans, rachunek wyników, sprawozdanie z przepływu środków pieniężnych.

5. Analiza korelacji wybranych wskaźników finansowych

Analizując wskaźniki finansowe, badany jest poziom ich wzajemnego skorelowania. W toku prowadzonej analizy spośród badanych wskaźników wybrana jest grupa wskaźników, która nie wykazuje skorelowania na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

5.1. Wskaźniki rentowności

Dane zawarte w tab. 1 pokazują, że wszystkie analizowane wskaźniki rentowności są ze sobą istotnie skorelowane (na poziomie istotności $\alpha = 0,05$). Najsilniejsza korelacja występuje dla wskaźników Mzb i ROS (na poziomie 0,99). Dla popularnych wskaźników ROE i ROA poziom korelacji również jest wysoki i wynosi 0,91. Najśłabszy poziom skorelowania występuje dla ROE i Mzbs (na poziomie 0,25). Wynika stąd, iż z pośród wybranych 6 wskaźników do budowy syntetycznego miernika rozwoju powinno się wykorzystać jeden bądź maksymalnie dwa wskaźniki, np. ROE oraz dodatkowo Mzbs.

Tabela 1. Współczynniki korelacji dla wskaźników rentowności

	Mzbs	Mzop	Mzb	ROS	ROE	ROA
Mzbs	1,000	0,422*	0,321	0,328	0,253	0,257
Mzop	0,422	1,000	0,737	0,648	0,462	0,493
Mzb	0,321	0,737	1,000	0,987	0,529	0,625
ROS	0,328	0,648	0,987	1,000	0,513	0,601
ROE	0,253	0,462	0,529	0,513	1,000	0,912
ROA	0,257	0,493	0,625	0,601	0,912	1,000

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

Dane zawarte w tab. 2 pokazują, że dla większości wyznaczonych wskaźników współczynniki korelacji były istotne (na poziomie istotności $\alpha = 0,05$). Najsilniejsza korelacja występuje dla wskaźników ΔROA^6 i ΔROE (na poziomie 0,96). Bardzo wysoki poziom skorelowania (powyżej 0,80) występuje dla następujących wskaźników: ΔZn , ΔROS , ΔROE , ΔROA . Najniższy poziom skorelowania z pozostałymi wskaźnikami występuje dla ΔMzb (z żadnym z pozostałych wskaźników), $\Delta Mzbs$ (istotna korelacja występuje z $\Delta Mzop$) oraz ΔPs (istotna korelacja występuje z ΔZop). Ponadto występuje wysoki poziom korelacji dla wskaźników ΔZop i $\Delta Mzop$ na poziomie 0,71. Spośród analizowanych 9 wskaźników do budowy syntetycznego miernika rozwoju powinno się wykorzystać następujące wskaźniki: ΔROE , ΔMzb , $\Delta Mzbs$, ΔPs , $\Delta Mzop$.

⁶ Symbol Δ oznacza, że mowa o względnym tempie przyrostu danego wskaźnika.

Tabela 2. Współczynniki korelacji dla względnego tempa przyrostu wskaźników rentowności

	ΔPs	ΔZop	ΔZn	$\Delta Mzbs$	$\Delta Mzop$	ΔMzb	ΔROS	ΔROE	ΔROA
ΔPs	1,000	0,111*	0,011	0,004	0,049	0,004	0,009	0,016	0,012
ΔZop	0,111	1,000	0,281	0,069	0,713	0,075	0,259	0,310	0,252
ΔZn	0,011	0,281	1,000	0,022	0,203	0,069	0,895	0,908	0,955
$\Delta Mzbs$	0,004	0,069	0,022	1,000	0,150	0,021	0,066	0,026	0,016
$\Delta Mzop$	0,049	0,713	0,203	0,150	1,000	0,093	0,358	0,276	0,211
ΔMzb	0,004	0,075	0,069	0,021	0,093	1,000	0,092	0,060	0,057
ΔROS	0,009	0,259	0,895	0,066	0,358	0,092	1,000	0,807	0,875
ΔROE	0,016	0,310	0,908	0,026	0,276	0,060	0,807	1,000	0,960
ΔROA	0,012	0,252	0,955	0,016	0,211	0,057	0,875	0,960	1,000

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3. Współczynniki korelacji dla wskaźników rentowności wybranych do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju

	Mzbs	ROE	ΔPs	$\Delta Mzbs$	$\Delta Mzop$	ΔMzb	ΔROE
Mzbs	1,000	0,253*	0,090	0,198	0,299	0,026	0,057
ROE	0,253	1,000	0,062	0,227	0,385	0,059	0,368
ΔPs	0,090	0,062	1,000	0,004	0,049	0,004	0,016
$\Delta Mzbs$	0,198	0,227	0,004	1,000	0,150	0,021	0,026
$\Delta Mzop$	0,299	0,385	0,049	0,150	1,000	0,093	0,276
ΔMzb	0,026	0,059	0,004	0,021	0,093	1,000	0,060
ΔROE	0,057	0,368	0,016	0,026	0,276	0,060	1,000

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

Dane zawarte w tab. 3 pokazują poziom skorelowania wśród wskaźników rentowności wybranych do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju. Analiza tych danych pozwala zauważyć, że najwyższy poziom korelacji występuje dla $\Delta Mzop$ i ROE (0,385), dla ROE i ΔROE (0,368) oraz Mzbs i $\Delta Mzop$ (0,299). Ze względu na występujący poziom skorelowania ostatecznie do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju postanowiono wykorzystać następujące wskaźniki: ROE, ΔPs , ΔMzb .

5.2. Wskaźniki płynności

Dane zawarte w tab. 4 pokazują, że popularne wskaźniki płynności (bieżącej, szybkiej i podwyższonej) są ze sobą silnie skorelowane (powyżej 0,79). Jedynie ΔGop , RGS oraz ΔWpp nie są istotnie skorelowane z większością analizowanych wskaźników płynności. Ze względu na występujący poziom skorelowania ostatecznie postanowiono do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju wykorzystać następujące wskaźniki: Wpb, ΔGop , RGZ, ΔWpp . Współczynnik korelacji dla ΔWpp i ΔGop jest istotnie różny od zera, jednak $p = 0,043$ i jest nieznacznie niższe od wartości granicznej 0,05.

Tabela 4. Współczynniki korelacji dla wskaźników płynności

	Wpb	Wps	Wpp	Δ Gop	RGS	RGZ	Δ Wpb	Δ Wps	Δ Wpp
Wpb	1,000	0,941*	0,788	-0,062	-0,170	-0,066	0,299	0,302	0,093
Wps	0,941	1,000	0,864	-0,047	-0,178	-0,055	0,300	0,317	0,091
Wpp	0,788	0,864	1,000	-0,019	-0,149	-0,031	0,192	0,198	0,054
Δ Gop	-0,062	-0,047	-0,019	1,000	0,038	-0,006	-0,054	-0,046	-0,110
RGS	-0,170	-0,178	-0,149	0,038	1,000	0,003	-0,149	-0,136	-0,064
RGZ	-0,066	-0,055	-0,031	-0,006	0,003	1,000	-0,036	-0,035	-0,006
Δ Wpb	0,299	0,300	0,192	-0,054	-0,149	-0,036	1,000	0,972	0,031
Δ Wps	0,302	0,317	0,198	-0,046	-0,136	-0,035	0,972	1,000	0,037
Δ Wpp	0,093	0,091	0,054	-0,110	-0,064	-0,006	0,031	0,037	1,000

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

5.3. Wskaźniki aktywności (sprawności zarządzania)

Dane zawarte w tab. 5 pokazują, że większość wybranych wskaźników sprawności zarządzania jest ze sobą istotnie skorelowanych. Wskaźniki Cop, RMO oraz Δ Cop są istotnie skorelowane ze wszystkimi pozostałymi wskaźnikami. Wskaźniki RNal oraz Δ RMO są natomiast istotnie skorelowane ze wszystkimi poza jednym wskaźnikiem, tj. odpowiednio RZap oraz RZob. Najrzadziej z pozostałymi wskaźnikami istotnie skorelowane są wskaźniki RZap oraz Δ CKG. Po przeprowadzeniu analizy wzajemnego skorelowania wybranych wskaźników sprawności zarządzania do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju postanowiono wykorzystać wskaźniki: RZap, Δ CKG, Δ RZob.

Tabela 5. Współczynniki korelacji dla wskaźników sprawności zarządzania

	RNal	Rzap	Cop	Rzob	CKG	RMO	RA	Δ RNal	Δ RZap	Δ Cop	Δ Rzob	Δ CKG	Δ RMO	Δ RA
RNal	1	0,05	0,68*	0,22	0,38	0,55	0,27	0,44	0,41	0,49	0,28	0,17	0,20	0,25
Rzap	0,05	1	0,77	0,30	0,52	0,60	0,25	0,11	0,03	0,14	0,00	0,08	0,21	0,08
Cop	0,68	0,77	1	0,47	0,63	0,81	0,44	0,48	0,35	0,52	0,15	0,19	0,45	0,29
Rzob	0,22	0,30	0,47	1	-0,39	0,29	0,27	-0,01	0,20	0,16	0,39	-0,13	0,10	0,20
CKG	0,38	0,52	0,63	-0,39	1	0,51	0,03	0,24	0,17	0,28	0,00	0,33	0,31	0,20
RMO	0,55	0,60	0,81	0,29	0,51	1	0,56	0,42	0,28	0,36	0,13	0,13	0,38	0,32
RA	0,27	0,25	0,44	0,27	0,03	0,56	1	0,25	0,13	0,22	0,11	0,06	0,20	0,36
Δ RNal	0,44	0,11	0,48	-0,01	0,24	0,42	0,25	1	0,80	0,91	0,23	0,18	0,43	-0,03
Δ RZap	0,41	0,03	0,35	0,20	0,17	0,28	0,13	0,80	1	0,89	0,31	0,10	0,35	0,17
Δ Cop	0,49	0,14	0,52	0,16	0,28	0,36	0,22	0,91	0,89	1	0,32	0,20	0,43	0,37
Δ Rzob	0,28	0,00	0,15	0,39	0,00	0,13	0,11	0,23	0,31	0,32	1	-0,10	0,14	0,30
Δ CKG	0,17	0,08	0,19	-0,13	0,33	0,13	0,06	0,18	0,10	0,20	-0,10	1	0,13	0,15
Δ RMO	0,20	0,21	0,45	0,10	0,31	0,38	0,20	0,43	0,35	0,43	0,14	0,13	1	0,50
Δ RA	0,25	0,08	0,29	0,20	0,20	0,32	0,36	-0,03	0,17	0,37	0,30	0,15	0,50	1

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

5.4. Wskaźniki wypłacalności

Tabela 6. Współczynniki korelacji dla wskaźników wypłacalności

	WPM	Szo	Woz	WPZ	Δ WPM	Δ Szo	Δ Woz	Δ WPZ
WPM	1,000	-0,075	-0,009	-0,016	0,286*	0,017	-0,039	0,087
Szo	-0,075	1,000	-0,180	0,106	-0,070	0,112	-0,045	0,039
Woz	-0,009	-0,180	1,000	0,054	0,073	0,075	0,363	0,091
WPZ	-0,016	0,106	0,054	1,000	0,028	0,088	0,039	0,556
Δ WPM	0,286	-0,070	0,073	0,028	1,000	-0,074	-0,004	0,023
Δ Szo	0,017	0,112	0,075	0,088	-0,074	1,000	0,040	0,066
Δ Woz	-0,039	-0,045	0,363	0,039	-0,004	0,040	1,000	0,039
Δ WPZ	0,087	0,039	0,091	0,556	0,023	0,066	0,039	1,000

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

W tab. 6 zamieszczono współczynniki korelacji dla wybranych wskaźników wypłacalności. Zamieszczone dane wskazują, że większość wybranych wskaźników nie jest ze sobą istotnie skorelowana. Najczęściej występuje korelacja z jednym wskaźnikiem, dwukrotnie z dwoma. Po przeprowadzeniu analizy wzajemnego skorelowania badanych wskaźników wypłacalności do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju postanowiono wykorzystać następujące: WPM, WPZ, Δ Szo, Δ Woz.

6. Analiza korelacji wybranych wskaźników finansowych pomiędzy wyodrębnionymi grupami

Tabela 7. Współczynniki korelacji wybranych wskaźników finansowych

	Wskaźniki rentowności			Wskaźniki płynności				Wskaźniki Aktywności			Wskaźniki wypłacalności			
	ROE	Δ Ps	Δ Mzb	Wpb	Δ Gop	RGZ	Δ Wpp	Rzap	Δ Rzob	Δ CKG	WPM	WPZ	Δ Szo	Δ Woz
ROE	1,00	0,06	0,06	0,15*	0,00	-0,02	0,00	-0,01	-0,23	-0,04	0,10	0,13	-0,10	0,09
Δ Ps	0,06	1,00	0,00	-0,03	0,66	-0,01	0,01	0,01	-0,08	-0,01	-0,01	0,19	0,39	0,01
Δ Mzb	0,06	0,00	1,00	-0,01	0,02	0,01	0,00	-0,01	0,00	0,03	0,01	0,02	-0,01	0,00
Wpb	0,15	-0,03	-0,01	1,00	-0,06	-0,07	0,09	0,08	-0,09	0,20	0,21	-0,03	-0,05	0,09
Δ Gop	0,00	0,66	0,02	-0,06	1,00	-0,01	-0,11	0,00	-0,10	-0,09	-0,04	0,30	0,29	0,03
RGZ	-0,02	-0,01	0,01	-0,07	-0,01	1,00	-0,01	0,03	-0,04	-0,02	-0,03	0,00	0,08	0,00
Δ Wpp	0,00	0,01	0,00	0,09	-0,11	-0,01	1,00	-0,04	-0,12	0,03	0,04	0,02	-0,15	-0,01
Rzap	-0,01	0,01	-0,01	0,08	0,00	0,03	-0,04	1,00	0,00	0,08	0,33	0,12	0,21	-0,03
Δ Rzob	-0,23	-0,08	0,00	-0,09	-0,10	-0,04	-0,12	0,00	1,00	-0,10	0,36	-0,06	0,26	0,10
Δ CKG	-0,04	-0,01	0,03	0,20	-0,09	-0,02	0,03	0,08	-0,10	1,00	0,06	-0,02	-0,10	0,02
WPM	0,10	-0,01	0,01	0,21	-0,04	-0,03	0,04	0,33	0,36	0,06	1,00	-0,02	0,02	-0,04
WPZ	0,13	0,19	0,02	-0,03	0,30	0,00	0,02	0,12	-0,06	-0,02	-0,02	1,00	0,09	0,04
Δ Szo	-0,10	0,39	-0,01	-0,05	0,29	0,08	-0,15	0,21	0,26	-0,10	0,02	0,09	1,00	0,04
Δ Woz	0,09	0,01	0,00	0,09	0,03	0,00	-0,01	-0,03	0,10	0,02	-0,04	0,04	0,04	1,00

* Współczynniki zaznaczone pogrubionym drukiem są istotne z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

W tab. 7 zamieszczono współczynniki korelacji dla wskaźników wybranych w poprzednich punktach, tj. takich, które nie były ze sobą skorelowane w ramach badanych grup. Zamieszczone w tabeli dane wskazują, że istnieją wskaźniki należące do różnych grup, które są ze sobą istotnie skorelowane. Najczęściej skorelowane są ze sobą wskaźniki aktywności oraz wypłacalności (5 razy na 12 par) oraz wskaźniki płynności i wypłacalności (4 razy na 16 par). Analiza skorelowania poszczególnych wskaźników pozwala zauważyć, że wskaźnik ΔSzo jest istotnie skorelowany z 5 wskaźnikami (spośród 13), a wskaźniki WPZ oraz $\Delta RZob$ są istotnie skorelowane z 4 wskaźnikami (spośród 13). Należy zaznaczyć, że najwyższy poziom skorelowania wystąpił pomiędzy wskaźnikami ΔGop i ΔPs – na poziomie 0,66. Jednocześnie wskaźniki ΔMzb , RGZ oraz ΔWoz nie są istotnie skorelowane z żadnym z analizowanych wskaźników.

Po przeprowadzeniu analizy poziomu skorelowania poszczególnych zmienionych postanowiono do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju wykorzystać następujące wskaźniki, które wraz z wartościami współczynników korelacji zamieszczono w tab. 8.

Tabela 8. Współczynniki korelacji wybranych wskaźników finansowych

	Wskaźniki rentowności			Wskaźniki płynności		Wskaźniki aktywności	Wskaźniki wypłacalności	
	ROE	ΔPs	ΔMzb	RGZ	ΔWpp	ΔCKG	WPM	ΔWoz
ROE	1,00*	0,06	0,06	-0,02	0,00	-0,04	0,10	0,09
ΔPs	0,06	1,00	0,00	-0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,01
ΔMzb	0,06	0,00	1,00	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00
RGZ	-0,02	-0,01	0,01	1,00	-0,01	-0,02	-0,03	0,00
ΔWpp	0,00	0,01	0,00	-0,01	1,00	0,03	0,04	-0,01
ΔCKG	-0,04	-0,01	0,03	-0,02	0,03	1,00	0,06	0,02
WPM	0,10	-0,01	0,01	-0,03	0,04	0,06	1,00	-0,04
ΔWoz	0,09	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,02	-0,04	1,00

* Żaden ze współczynników korelacji nie jest istotny z $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne.

7. Rankingi spółek budowane na podstawie wybranych wskaźników finansowych

Miarą pozwalającą ocenić w sposób syntetyczny analizowane przedsiębiorstwa ze względu na wybrane wskaźniki finansowe jest syntetyczny miernik rozwoju zaproponowany przez Hellwiga [1968]. W celu wyznaczenia wartości syntetycznych mierników rozwoju posłużono się procedurą opisaną przez Tarczyńskiego [2002, s. 94-101], przyjmując, że każdy ze wskaźników finansowych

ma taką samą wagę. Zbudowano następujące rankingi spółek, różniące się wykorzystanymi wskaźnikami finansowymi:

- a) ranging TMAI – zbudowany na podstawie wszystkich przedstawionych w pracy wskaźników finansowych,
- b) ranging TMAI_gr1 – zbudowany na podstawie wskaźników finansowych przedstawionych w tab. 7,
- c) ranging TMAI_gr2 – zbudowany na podstawie wskaźników finansowych przedstawionych w tab. 8.

Analiza pozycji poszczególnych spółek w trzech zbudowanych rankingach prowadzi do wniosku, że poszczególne spółki w każdym z rankingów zajmują odmienne pozycje. W celu zbadania zgodności uszeregowania spółek w poszczególnych rankingach wykorzystano współczynnik rang Spearmana [Aczel, 2000, s. 742] oraz tau Kendala [1938].

Tabela 9. Współczynnik korelacji rang Spearmana

	N	R Spearmana	t(N – 2)	p
TMAI oraz TMAI_gr1	219	0,53	9,29	0,0000
TMAI oraz TMAI_gr2	219	0,53	9,30	0,0000
TMAI_gr1 oraz TMAI_gr2	219	0,75	16,93	0,0000

Źródło: Opracowanie własne.

W tab. 9 zamieszczono wartości współczynników korelacji rang Spearmana wyznaczonych dla pozycji spółek w analizowanych rankingach. Wszystkie współczynniki rang Spearmana są istotne z $p = 0,0000$. Wartość współczynnika rang Spearmana dla rankingów TMAI_gr1 i TMAI_gr2 wyniosła 0,75, co wskazuje na bardzo dużą zgodność w uporządkowaniu spółek w obu rankingach. Ponadto współczynnik rang Spearmana dla rankingów TMAI i TMAI_gr1 oraz TMAI i TMAI_gr2 przyjął tę samą wartość 0,53, co wskazuje na mniejszą, ale nadal dużą, zgodność w uporządkowaniu spółek w rankingu TMAI w porównaniu z dwoma pozostałymi rankingami.

Tabela 10. Współczynnik tau Kendalla dla analizowanych rankingów

	N	tau Kendalla	Z	p
TMAI oraz TMAI_gr1	219	0,38	8,39	0,0000
TMAI oraz TMAI_gr2	219	0,38	8,34	0,0000
TMAI_gr1 oraz TMAI_gr2	219	0,58	12,72	0,0000

Źródło: Opracowanie własne.

W tab. 10 zamieszczono wartości współczynników tau Kendalla wyznaczonych dla pozycji spółek w analizowanych rankingach. Wszystkie współczynniki tau Kendalla są istotne z $p = 0,0000$. Tau Kendalla pokazuje różnicę między prawdopodobieństwem, że porównywane spółki będą układały się w tym samym porządku w obu rankingach a prawdopodobieństwem, że ułożą się w przeciwnym porządku [Kendall, 1938; Mikulec, 2008]. Analiza wartości współczynnika tau Kendalla pozwala zauważyć, że największa zgodność w uporządkowaniu spółek występuje pomiędzy rankingami TMAI_gr1 oraz TMAI_gr2. Pomiedzy rankingami TMAI i TMAI_gr1 oraz TMAI i TMAI_gr2 zgodność jest na mniejszym poziomie, jednak nadal jest istotna statystycznie.

Podsumowanie

W pracy zbadano poziom skorelowania 46 wybranych wskaźników finansowych. Ponadto przeanalizowano wpływ ograniczenia liczby wskaźników finansowych, uwzględnionych do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju, na zgodność uporządkowania spółek w poszczególnych rankingach. Wyniki badań pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. W ramach każdej z wyróżnionych grup analizowane wskaźniki finansowe są ze sobą silnie skorelowane.
2. W przypadku wskaźników finansowych należących do różnych grup pojawiają się przypadki silnego skorelowania.

Na podstawie uzyskanych wyników, można stwierdzić, że ze względu na występujący poziom skorelowania wskaźników finansowych nie można ich wszystkich jednocześnie wykorzystywać np. do konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju. Wykorzystanie bowiem skorelowanych wskaźników finansowych prowadzi do powielania pewnego rodzaju informacji i zwiększania jej wagi w całości analizy.

Ponadto zbadano zgodność uporządkowania spółek w przypadku ograniczenia liczby wykorzystanych wskaźników finansowych do wskaźników nieskorelowanych w ramach analizowanych grup oraz do wskaźników nieskorelowanych również pomiędzy analizowanymi grupami. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że ograniczenie liczby wskaźników użytych do budowy syntetycznego miernika rozwoju jedynie do wskaźników nieskorelowanych prowadzi do budowy rankingu spółek, który wykazuje dużą zgodność uporządkowania spółek z rankingiem zbudowanym na podstawie wszystkich wskaźników finansowych.

Literatura

- Aczel A.D. (2000), *Statystyka w zarządzaniu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- Dyduch M. (2013), *Bankowe papiery wartościowe strukturyzowane* [w:] Szkutnik W. (red.), *Prognostyczne uwarunkowania ryzyka gospodarczego i społecznego*, „Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Wydziałowe”, nr 124, s. 143-164.
- Hadaś-Dyduch M. (2014), *Zastosowanie metod taksonomiczno-sieciowych w procesie wyznaczania syntetycznego miernika rozwoju inwestycji* [w:] Forlicz S. (red.), *Metody ilościowe*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu”, nr 7(45), s. 129-142.
- Helfert E.A. (2003), *Techniki analizy finansowej*, PWE, Warszawa.
- Hellwig Z. (1968), *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny”, nr 4, s. 307-327.
- Jerzemska M. (red.), 2006, *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.
- Kendall M.G (1938), *A New Measure of Rank Correlation*, „Biometrika”, No. 30, s. 81.
- Łuniewska M. (2003a), *Porównanie parametrów portfeli zbudowanych przy wykorzystaniu wybranych metod WAP z portfelem rynkowym*, Wydawnictwo Naukowe AE, Wrocław, s. 332-345.
- Łuniewska M. (2003b), *Wykorzystanie metod ilościowych do tworzenia portfela papierów wartościowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Markowitz H. (1952), *Portfolio Selection*, „The Journal of Finance”, Vol. 7, No. 1, s. 77-91.
- Mikulec A. (2008), *Metody analizy rynku OFE w ujęciu dynamicznym* [w:] Tarczyński W. (red.), *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*, nr 10, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, s. 588.
- Sroczyńska-Baron A. (2012), *Wybór portfela akcji z wykorzystaniem narzędzi teorii gier* [w:] *Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a rynek polski*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 254, s. 271-280.
- Sroczyńska-Baron A. (2013), *Wybór portfela akcji z wykorzystaniem narzędzi teorii gier kooperacyjnych* [w:] *Zastosowanie metod ilościowych w naukach ekonomicznych*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu, nr 2(34), s. 379-391.
- Tarczyński W. (1994), *Taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji w papiery wartościowe*, „Przegląd Statystyczny”, nr 3, s. 275-300.
- Tarczyński W. (2002), *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa.
- Tarczyński W., Łuniewska M. (2003), *Dywersyfikacja ryzyka a fundamentalny portfel papierów wartościowych* [w:] *Prace Naukowe* nr 991, Wydawnictwo AE, Wrocław 2003, s. 618-631.
- Tarczyński W., Łuniewska M. (2004), *Dywersyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym*, Placet, Warszawa.

- Waśniewski T., Skoczylas W. (1996), *Analiza przepływów środków pieniężnych – pomocą w zarządzaniu finansami przedsiębiorstwa*, „Rachunkowość”, nr 6.
- Węgrzyn T. (2013a), *Dobór spółek do portfela z wykorzystaniem wskaźników finansowych i ich względnego tempa przyrostu. Analiza w latach 2001-2010* [w:] Harasim J., Frączek B. (red.), *Innowacje w bankowości i finansach*, Wydawnictwo UE, Katowice, s. 63-74.
- Węgrzyn T. (2013b), *Stock Selection Based on Financial Ratios on the Warsaw Stock Exchange. Analysis between 2001 and 2010* [w:] European Financial Systems 2013. Proceedings of the 10th International Scientific Conference, Masaryk University, Brno, s. 356-361.
- Węgrzyn, T. (2014), *Analiza zadłużenia i jego dynamiki w kontekście doboru spółek do portfela w latach 2001-2011*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu”, nr 7(45), s. 381-395.

THE CORRELATION ANALYSIS BETWEEN THE CHOSEN FINANCIAL RATIOS ON EXAMPLE OF PUBLIC COMPANIES

Summary: The author studies the correlation between the chosen financial ratios. The 46 ratios are calculated for 219 companies listed on the Warsaw Stock Exchange or on the alternative trading system New Connect. Each ratio is computed on the base of the annual financial statement for the year 2008 and 2009. As a result, it can be stated that many of the chosen financial ratios are correlated. There are 8 of them, which are not correlated with others. Moreover the ordering compliance of companies in the rankings is analysed, when rankings are created on the base of financial ratios with different level of correlation.

Keywords: financial ratios, correlation analysis, synthetic measure of development.