

Ryzyko nieosiągnięcia średniej stopy zwrotu z kapitału w aspekcie zróżnicowanych poziomów ryzyka

WPROWADZENIE

Kryzys ekonomiczno-finansowy, którego pojawienie się zaobserwowano w USA w 2007 r., wywarł odczuwalny wpływ na rynek papierów wartościowych. W efekcie załamania gospodarczego, inwestorzy indywidualni, a także instytucjonalni, jak na przykład fundusze emerytalne, doświadczyli znacznego obniżenia wartości aktywów będących pod ich kontrolą. Niezaprzeczalnym faktem jest, że jedną z przyczyn pęknięcia „bańki inwestycyjnej” jest analizowanie inwestycji w akcje w oderwaniu od rzeczywistych księgowych miar efektywności jednostek gospodarczych. Można jednocześnie przypuszczać, że podejmowanie decyzji inwestycyjnych z uwzględnieniem danych pochodzących z systemu dwuwymiarowej rachunkowości podwójnej daje możliwość oszacowania długoterminowej stopy przyrostu aktywów jednostek gospodarczych reprezentujących jednolite klasy ryzyka inwestycyjnego.

Motywy do podjęcia niniejszych rozważań jest kontynuacja wątku rozpoczętego przez autora w poprzednich pracach, a w szczególności w pracy na temat wzrostu kapitału wobec zróżnicowanych poziomów ryzyka [Kurek, 2009]. W cytowanym opracowaniu wykazano, że podejmując decyzję inwestycyjną w oparciu o średnią stopę zwrotu z aktywów spółek, optymalnym rozwiązaniem jest długoterminowe ulokowanie kapitału w jednostki gospodarcze reprezentujące najniższy poziom ryzyka określanego poprzez kapitalizację danej jednostki. Wyniki badań stoją w sprzeczności z dotychczasowym stanem wiedzy, zgodnie z którym, biorąc pod uwagę inwestycje w akcje, spółki o małej kapitalizacji – reprezentujące wyższy poziom ryzyka inwestycyjnego – powinny w długim okresie przynosić średnio lepsze wyniki niż spółki o dużej kapitalizacji.

Celem niniejszej pracy jest określenie relacji pomiędzy miarami rozproszenia stóp zwrotu z kapitału (własnego i obcego) – ulokowanego w aktywach spółek tworzących indeksy S&P's 500, S&P's 400 i S&P's 600 – wokół wartości średniej, w poszczególnych parach indeksów. Na podstawie danych empirycznych dokonano weryfikacji hipotez statystycznych o relacji mniejszości-większości pomiędzy wariancjami – utożsamianymi z ryzykiem (*in minus*, a także

in plus) nieosiągnięcia średniej stopy zwrotu z kapitału. W badaniu wykorzystano test istotności o asymptotycznym rozkładzie Fishera-Snedecora. Odpowiednie dane ze sprawozdań finansowych z lat 1988–2007 ogłoszonych przez spółki zaczerpnięto z bazy COMPUSTAT. Analizowane spółki tworzyły na dzień 31/01/2008 indeksy S&P's 500, S&P's 400 i S&P's 600.

EMPIRYCZNA STOPA WZROSTU KAPITAŁU

Inwestując kapitał w działalność gospodarczą z założenia oczekuje się jego przyrostu. Racjonalny podmiot gospodarujący nie podejmowałby bowiem działania oczekując jednocześnie zmniejszenia koncentracji kapitału pod swoją kontrolą w długim okresie. System dwuwymiarowej rachunkowości podwójnej umożliwia pomiar wzrostu kapitału w okresie¹.

Kwestią dyskusyjną pozostaje jednak kategoria zysku w drugim wymiarze, to jest w rachunku zysków i strat, która reprezentować może przyrost kapitału dla danych warunków ryzyka, nie zaś ostateczny przyrost kapitału dla właścicieli (zysk netto). Można twierdzić, iż odpowiednią kategorią jest *pretax income*, a zatem pozycja odpowiadająca zmianie kapitału, między innymi przed zdarzeniami nadzwyczajnymi, opodatkowaniem i wypłaconymi uprzywilejowanymi dywidendami. Na szczególną uwagę zasługują zdarzenia nadzwyczajne (*extraordinary items*), które nie należą do ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej, w odróżnieniu od również rzadko występujących *special items* [Harrisom, Horngren, 2001, s. 504–505; Hermanson, Edwards, 1992, s. 667; Kieso, Weygandt, Warfield, 2007, ss. 134–143; Eskew, Jensen, 1989, s. 59]. Pozycje specjalne uznaje się zatem za normalne dla ryzyka prowadzenia działalności w danych warunkach i odejmuje od (dodaje do) przychodów w celu uzyskania pozycji *pretax income*. Z kolei uprzywilejowane dywidendy są podziałem zysku. Podobnie podatki są podziałem wygospodarowanego zysku, a ponadto usługi rządu federalnego nie są proporcjonalne do kwoty zapłaconego podatku [Hendriksen, van Breda, 2002, s. 704].

Empiryczną stopę *ex post* przyrostu kapitału wynikającego z działalności jednostki w danych warunkach ryzyka określa się zatem jako:

$$ROA_{n;i} = \frac{PI_{n;i}}{\frac{1}{2} \cdot (A_{n-1;i} + A_{n;i})} \cdot 100\%,$$

gdzie:

$ROA_{n;i}$ – stopa przyrostu kapitału *ex post* w n-tym roku dla i-tej spółki;

$PI_{n;i}$ – kategoria *pretax income* w n-tym roku dla i-tej spółki;

¹ Obliczanie zysku możliwe jest także w jedno- i trójwymiarowej rachunkowości – por. [Dobija, 2006, s. 9], a także [Wójtowicz, 2005, s. 181–202].

n – okres, dla którego badana jest zadana wielkość;

$A_{n-1;i}$ – bilansowa wartość aktywów na początek n -tego okresu (będąca równocześnie bilansową wartością aktywów na końcu okresu $n-1$) dla i -tej spółki;

$A_{n;i}$ – bilansowa wartość aktywów na koniec n -tego okresu dla i -tej spółki.

Proces przyrostu kapitału jest ciągły, zatem w formule powyższego wskaźnika stosuje się średni stan aktywów w okresie. Mianownik powyżej zaprezentowanego wskaźnika, zgodnie z zasadą symetrii [Mattessich, 1995, s. 67], odpowiada wartościowo sumie kapitału własnego i obcego.

DOBÓR PRÓBY I HIPOTEZY BADAWCZE

Spółki notowane na giełdach papierów wartościowych charakteryzują się odmiennym poziomem ryzyka inwestycyjnego. Jednym z mierników ryzyka jest poziom kapitalizacji jednostek gospodarczych – niższa kapitalizacja odpowiada większemu ryzyku, między innymi ze względu na fakt mniejszej płynności handlu akcjami. W efekcie wyróżnia się indeksy skupiające spółki o małej, średniej i dużej kapitalizacji, a są to odpowiednio indeksy: S&P's 600, S&P's 400 i S&P's 500 [Standard & Poor's, ([http](http://))].

Biorąc pod uwagę zdefiniowane powyżej ryzyko, można oczekiwać, iż spółki o średniej kapitalizacji będą miały większe rozproszenie stóp przyrostu kapitału wokół wartości średniej niż spółki o dużej kapitalizacji. Z kolei spółki o małej kapitalizacji powinny charakteryzować się największym rozproszeniem indywidualnych stóp przyrostu kapitału wokół wartości średniej. Rozumowanie to można schematycznie zapisać jako:

$$\sigma_{600} > \sigma_{400} > \sigma_{500}$$

gdzie:

σ_{600} – wariancja stopy przyrostu kapitału w spółkach tworzących indeks S&P's 600;

σ_{400} – wariancja stopy przyrostu kapitału w spółkach tworzących indeks S&P's 400;

σ_{500} – wariancja stopy przyrostu kapitału w spółkach tworzących indeks S&P's 500.

W celu weryfikacji powyższej hipotezy, dokonano porównawczego badania statystycznego dla odpowiednich indeksów. Zbiór badanych spółek określono jako te, które na dzień 31.01.2008 tworzyły indeksy: S&P's 600, S&P's 400 i S&P's 500. Wykorzystane w badaniu sprawozdania finansowe spółek pochodzą z lat 1988–2007². Zaczepnięto je z bazy danych COMPUSTAT, zbiór North America set, przy zastosowaniu oprogramowania Research Insight (wersja 8.3.0.75).

² Sprawozdania finansowe pochodzą z okresu 1988–2007, zaś badane okresy rozpoczynają się w roku 1989, co jest wynikiem liczenia średniej wartości aktywów.

Przeprowadzone badanie opiera się na kroczącym dziesięcioletnim przedziale z okresu 1989–2007, z jednorocznym przesunięciem okna o szerokości 10 lat. Uzyskano zatem dziesięć wariancji dla spółek skupionych w każdym z indeksów, poczynając od przedziału 1989–1998, zaś kończąc na przedziale 1998–2007. W efekcie liczba wariancji stóp przyrostu kapitału wyniosła 30, zaś odpowiednie wielkości zaprezentowano w tabeli 1.

Tabela 1. Wariancje przyrostów kapitału spółek w poszczególnych indeksach w badanych okresach

Indeks	S&P 600	S&P 400	S&P 500
Okres	WARIANCJA		
1989–1998	314,39	163,47	155,76
1990–1999	342,87	173,83	180,72
1991–2000	420,15	182,46	187,79
1992–2001	443,55	178,51	217,88
1993–2002	427,56	179,09	225,30
1994–2003	429,56	186,82	223,04
1995–2004	415,29	180,25	215,25
1996–2005	394,67	177,77	209,24
1997–2006	373,13	171,70	200,59
1998–2007	367,40	160,65	196,98

Źródło: opracowanie własne.

W celu statystycznego zweryfikowania relacji większości-mniejszości wariancji stóp przyrostu kapitału dokonano dziesięciu porównań wariancji w następujących parach S&P 600's i S&P's 400 oraz S&P's 400 i S&P's 500, a także S&P's 600 i S&P's 500. W efekcie postawiono 30 hipotez statystycznych wobec 30 hipotez alternatywnych w celu określenia czy na odpowiednim poziomie istotności alfa ($\alpha = 0,01$) możliwe jest odrzucenie hipotez zerowych. Hipotezy zerowe przedstawiono w tabeli 2, zaś hipotezy alternatywne w tabeli 3.

Weryfikacji przedstawionych hipotez dokonano przy zastosowaniu testu istotności dla dwóch wariancji w populacji generalnej [DeFusco, McLeavey, Pinto, Runkle, 2007, s. 480–481; Sobczyk, 2007, s. 186–187]:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

gdzie:

s_1^2 – wariancja z próby 1;

s_2^2 – wariancja z próby 2.

Populacje generalne stanowią spółki z trzech badanych indeksów; przedsiębiorstwa te notowane są na giełdach papierów wartościowych.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że test Fishera-Snedecora jest wrażliwy na naruszenie założeń testu, do których należy między innymi założenie o normalności rozkładu populacji. Można przypuszczać, że rozkład stóp zwrotu nie jest normalny, między innymi ze względu na fakt, iż jest on niesymetryczny. Niemniej jednak, w *CFA Program Curriculum* [DeFusco, McLeavey, Pinto, Runkle, 2007, s. 482] w przykładach liczbowych stosuje się wspomniany test w analizie hipotez dotyczących istotności różnic między wariancjami stóp zwrotu (z inwestycji w indeks giełdowy). Mając na uwadze powyższe fakty, podejście to zastosowano również w niniejszej pracy, jednocześnie zachowując ostrożność w analizie uzyskanych wyników.

Tabela 2. Hipotezy zerowe

Hipoteza #	Treść hipotezy		
H1 ₀ :	Wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 600 (na dzień 30.01.2008) z okresu	1989–1998	jest większa niż wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 400 (na dzień 30.01.2008) z tego samego okresu
H2 ₀ :		1990–1999	
H3 ₀ :		1991–2000	
H4 ₀ :		1992–2001	
H5 ₀ :		1993–2002	
H6 ₀ :		1994–2003	
H7 ₀ :		1995–2004	
H8 ₀ :		1996–2005	
H9 ₀ :		1997–2006	
H10 ₀ :		1998–2007	
H11 ₀ :	Wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 600 (na dzień 30.01.2008) z okresu	1989–1998	jest większa niż wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 500 (na dzień 30.01.2008) z tego samego okresu
H12 ₀ :		1990–1999	
H13 ₀ :		1991–2000	
H14 ₀ :		1992–2001	
H15 ₀ :		1993–2002	
H16 ₀ :		1994–2003	
H17 ₀ :		1995–2004	
H18 ₀ :		1996–2005	
H19 ₀ :		1997–2006	
H20 ₀ :		1998–2007	
H21 ₀ :	Wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 400 (na dzień 30.01.2008) z okresu	1989–1998	jest większa niż wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 500 (na dzień 30.01.2008) z tego samego okresu
H22 ₀ :		1990–1999	
H23 ₀ :		1991–2000	
H24 ₀ :		1992–2001	
H25 ₀ :		1993–2002	
H26 ₀ :		1994–2003	
H27 ₀ :		1995–2004	
H28 ₀ :		1996–2005	
H29 ₀ :		1997–2006	
H30 ₀ :		1998–2007	

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Hipotezy alternatywne

Hipoteza #	Treść hipotezy		
H1 ₁ :	Wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 600 (na dzień 30.01.2008) z okresu	1989–1998	jest mniejsza lub równa wariancji stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 400 (na dzień 30.01.2008) z tego samego okresu
H2 ₁ :		1990–1999	
H3 ₁ :		1991–2000	
H4 ₁ :		1992–2001	
H5 ₁ :		1993–2002	
H6 ₁ :		1994–2003	
H7 ₁ :		1995–2004	
H8 ₁ :		1996–2005	
H9 ₁ :		1997–2006	
H10 ₁ :		1998–2007	
H11 ₁ :	Wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 600 (na dzień 30.01.2008) z okresu	1989–1998	jest mniejsza lub równa wariancji stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 500 (na dzień 30.01.2008) z tego samego okresu
H12 ₁ :		1990–1999	
H13 ₁ :		1991–2000	
H14 ₁ :		1992–2001	
H15 ₁ :		1993–2002	
H16 ₁ :		1994–2003	
H17 ₁ :		1995–2004	
H18 ₁ :		1996–2005	
H19 ₁ :		1997–2006	
H20 ₁ :		1998–2007	
H21 ₁ :	Wariancja stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 400 (na dzień 30.01.2008) z okresu	1989–1998	jest mniejsza lub równa wariancji stopy zwrotu z aktywów spółek tworzących indeks S&P's 500 (na dzień 30.01.2008) z tego samego okresu
H22 ₁ :		1990–1999	
H23 ₁ :		1991–2000	
H24 ₁ :		1992–2001	
H25 ₁ :		1993–2002	
H26 ₁ :		1994–2003	
H27 ₁ :		1995–2004	
H28 ₁ :		1996–2005	
H29 ₁ :		1997–2006	
H30 ₁ :		1998–2007	

Źródło: opracowanie własne.

WYNIKI BADAŃ

Ze względu na badanie relacji większości-mniejszości, przeprowadzony test ma charakter jednostronny. Hipotezy weryfikowano na poziomie istotności alfa ($\alpha = 0,01$). Ze względu na dużą liczbę obserwacji wartość krytyczna testu to 1. Dla każdego z indeksów liczba obserwacji w okresie 10-letnim wyniosła od 2769 do 5501.

Wartości statystyki F w poszczególnych parach indeksów (to jest S&P's 600 i S&P's 400, S&P's 600 i S&P's 500, S&P's 400 i S&P's 500) dla badanych okresów przedstawiono w tabeli 4. Decyzje o nieodrzuconiu bądź odrzuceniu hipotezy zerowej na rzecz hipotezy alternatywnej zaprezentowano w tabeli 5.

Tabela 4. Wartości statystyki F w poszczególnych parach indeksów dla badanych okresów (w zaokrągleniu do dwóch miejsc po przecinku)

Indeks	S&P 400 i S&P 600	S&P 500 i S&P 600	S&P 500 i S&P 400
Okres	Wartości statystyki F		
1989–1998	0,52	0,50	0,95
1990–1999	0,51	0,53	1,04
1991–2000	0,43	0,45	1,03
1992–2001	0,40	0,49	1,22
1993–2002	0,42	0,53	1,26
1994–2003	0,43	0,52	1,19
1995–2004	0,43	0,52	1,19
1996–2005	0,45	0,53	1,18
1997–2006	0,46	0,54	1,17
1998–2007	0,44	0,54	1,23

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Decyzje o odrzuceniu bądź nieodrzućeniu hipotezy zerowej na rzecz hipotezy alternatywnej dla poszczególnych par indeksów w badanych okresach

Indeks	S&P 600 i S&P 400	S&P 600 i S&P 500	S&P 400 i S&P 500
Okres	Decyzja		
1989–1998	NIE	NIE	NIE
1990–1999	NIE	NIE	TAK
1991–2000	NIE	NIE	TAK
1992–2001	NIE	NIE	TAK
1993–2002	NIE	NIE	TAK
1994–2003	NIE	NIE	TAK
1995–2004	NIE	NIE	TAK
1996–2005	NIE	NIE	TAK
1997–2006	NIE	NIE	TAK
1998–2007	NIE	NIE	TAK

TAK – hipotezę zerową odrzuca się na rzecz hipotezy alternatywnej na poziomie istotności $\alpha = 0,01$
NIE – nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej na rzecz hipotezy alternatywnej na poziomie istotności $\alpha = 0,01$

Źródło: opracowanie własne.

PODSUMOWANIE

W rezultacie przeprowadzonego badania wykazano, że nie ma podstaw do odrzucenia 10 hipotez zerowych, że wariancja stóp wzrostu kapitału spółek o małej kapitalizacji jest większa od wariancji stóp wzrostu kapitału spółek o średniej kapitalizacji. Zachowana jest zatem relacja $\sigma_{600} > \sigma_{400}$.

Podobnie nie było podstaw do odrzucenia 10 hipotez zerowych, że wariancja stóp wzrostu kapitału spółek o małej kapitalizacji jest większa od wariancji stóp wzrostu kapitału spółek o dużej kapitalizacji. Zachowana jest również relacja większości $\sigma_{600} > \sigma_{500}$.

Natomiast przeprowadzając badanie dla par S&P's 400 i S&P's 500, to jest dla spółek o średniej i dużej kapitalizacji, w dziewięciu na dziesięć przypadków hipoteza zerowa jest odrzucana na rzecz hipotezy alternatywnej. W jednym przypadku w okresie 1989–1998 nie było podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej na rzecz hipotezy alternatywnej na zadanym poziomie istotności ($\alpha = 0,01$). Można zatem twierdzić, że wariancja stóp wzrostu kapitału spółek o średniej kapitalizacji jest mniejsza od wariancji stóp wzrostu kapitału spółek o dużej kapitalizacji. Nie jest zatem zachowana nierówność $\sigma_{400} > \sigma_{500}$. Uzyskane wyniki sugerują zatem, że spółki reprezentujące wyższy poziom ryzyka (określony poprzez kapitalizację) w długim okresie (10-letnim) charakteryzuje jednocześnie niższe ryzyko rozproszenia stóp wzrostu kapitału wobec wartości średniej. Można zatem twierdzić, że dla dziesięcioletnich okresów bezpieczniejszym rozwiązaniem jest inwestowanie powierzonych środków w spółki o średniej kapitalizacji, a nie w spółki o dużej kapitalizacji. Kwestią dyskusyjną pozostaje wysokość średniej stopy przyrostu kapitału, bowiem ta jest większa dla spółek skupionych w indeksie S&P's 500 w porównaniu z pozostałymi indeksami.

LITERATURA

- DeFusco R.A., McLeavey D.W., Pinto J.E., Runkle D.E., 2007, *Hypothesis testing* [w:] *Ethical and Professional Standards and Quantitative Methods*, CFA Program Curriculum, Volume 1, CFA Institute, Pearson Publishing, Boston.
- Dobija M., 2006, *Zasada dualizmu jako podstawowy paradygmat rachunkowości i ekonomii*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości”, t. 35 (91).
- Eskew R.K., Jensen D.L., 1989, *Financial Accounting*, Random House Business Division, New York.
- Kieso D.E., Weygandt J.J., Warfield T.D., 2007, *Intermediate Accounting*, John Wiley & Sons, New York.
- Harrison W.T., Horngren C.T. Jr., 2001, *Financial Accounting*, Prentice Hall Incorporated, Upper Saddle River, New Jersey.
- Hendriksen E.A., Breda van M.F., 2002, *Teoria rachunkowości*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Hermanson R.H., Edwards J.D., 1992, *Financial Accounting*, Richard D. Irwin, Homewood, IL, Boston, MA.
- Kurek B., 2009, *Teoria wzrostu kapitału wobec zróżnicowanych poziomów ryzyka* [w:] *Rachunkowość w zarządzaniu jednostkami gospodarczymi*, red. T. Kiziukiewicz, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia”, nr 20.
- Mattessich R., 1995, *Critique of Accounting – Examination of the Foundations and Normative Structure of Accounting*, Quorum Books, Westport, Connecticut.

Sobczyk M., 2007, *Statystyka*, PWN, Warszawa.

Standard & Poor's, <http://www2.standardandpoors.com>, (stan na dzień 16.06.2009).

Wójtowicz P., 2005, *Od jednowymiarowego do trójwymiarowego modelu rachunkowości* [w:] *Teoria Rachunkowości w zarysie*, red. M. Dobija, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków.

Streszczenie

Inwestowanie kapitału w jednostki gospodarcze notowane na giełdach papierów wartościowych wymaga podejmowania decyzji między innymi w oparciu o dane pochodzące z systemu dwuwymiarowej rachunkowości podwójnej i sprawozdawczości finansowej. W referacie podjęto próbę analizy relacji mniejszości-większości pomiędzy parami wariancjami stóp przyrostu kapitału w okresach dziesięcioletnich dla spółek tworzących indeksy S&P's 600, S&P's 400, S&P's 500. Poszczególne hipotezy statystyczne weryfikowano przy użyciu testu Fishera-Snedecora na poziomie istotności alfa 0,01. Sprawozdania finansowe spółek z lat 1988–2007 zaczerpnięto z bazy danych COMPUSTAT.

Risk of Not-Realizing Average Rate of Return on Capital at Various Risk Level Conditions

Summary

The capital investment process at stock exchanges requires decision making based inter alia on data from two-dimensional double entry accounting and financial reporting. The paper analyzes relations between pairs of average capital increases variances in 10 year periods for companies constituting S&P's 600, S&P's 400 and S&P 500's indices. The Fisher-Snedecor test concerning the inequality of two variances was used to verify statistical hypotheses at the significance level of 0,01. Financial statements from the years 1988–2007 were obtained from COMPUSTAT database.