

DARIUSZ ZARZECKI
MICHAŁ GRUDZIŃSKI
FILIP TOMCZAK

ANALIZA STÓP ZWROTU I RYZYKA INWESTYCJI Z UWZGLĘDNIENIEM KAPITALIZACJI PRZEDMIOTÓW INWESTYCJI

Wprowadzenie

Inwestowanie na rynkach kapitałowych ze swojej natury jest złożonym zajęciem. Można tutaj wskazać na problem predykcji zachowań rynku lub też na jego zmienność, która w krótkim terminie determinuje efektywność inwestowania. Niepewność co do zachowania rynku zwana jest ryzykiem, a zagadnienie inwestowania w ekspozycji na ryzyko jest klasycznym zagadnieniem finansowym, opisywanym już przez Markowitza w rozważaniach nad teoriami portfelowymi¹.

Zwiększona niepewność na rynkach finansowych skłania do głębszej analizy ryzyka ponoszonego przez inwestorów giełdowych. Celem niniejszej pracy jest określenie zachowań rynku poprzez pryzmat efektywności inwestowania, które przejawia się maksymalizowaniem zysków przy minimalizacji ryzyka, co jest logicznym, naturalnym celem uczestników rynku. Tak, jak zysk można opisać w ujęciu wartościowym czy procentowym, a sam wynik nie budzi wątpliwości, tak abstrakcyjność pojęcia ryzyka, sposób jego postrzegania, znacząco wpływa na decyzje inwestycyjne.

Na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie (WSE) na koniec 2011 roku notowanych było 387² spółek. Spółki te różnią się strategiami rozwoju, a także sektorami działalności. Jedną z najbardziej zauważalnych różnic jest ta w wielkości spółek notowanych na GPW, co obrazuje tabela 1.

Wyraźnie zaznaczona dominacja spółek dużych na rynku giełdowym pozwala twierdzić, że to one kreują rynek. Zachowanie spółek najmniejszych ma śladowe przełożenie na kształtowanie się giełdy jako całości. Dlatego też przeprowadzono próbę analizy zachowania tych jakże różnych grup – potencjalnych celów inwestycyjnych z perspektywy inwestora. Czy rozłożenie ryzyka wśród tych grup jest różne? Czy oczekiwane wyższe ryzyko w grupie najmniejszych spółek premiowane jest wyższymi stopami zwrotu? I w końcu,

¹ Zob. R.A. Brealey, S.C. Myers: *Podstawy finansów przedsiębiorstw*, tom I, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 254–287.

² Biuletyn statystyczny GPW z roku 2011, www.gpw.pl/statystyki_roczne (23.03.2012).

Tabela 1

Zestawienie różnicy kapitalizacji spółek notowanych na GPW na dzień 31.12.2011 roku

Nazwa	Kapitalizacja łączna	Udział w całym rynku
30 największych spółek	446 135 mln zł	80,25%
30 najmniejszych spółek	294 mln zł	0,07%

Źródło: opracowanie własne.

jak kształtują się stopy zwrotu, ich stałość, wysokość w ujęciu długoterminowym? Na te wszystkie pytania próbuje odpowiedzieć niniejsza praca.

Metody szacowania dochodu i ryzyka

Stopa zwrotu

Przy analizie efektywności inwestycji należy posługiwać się stopami zwrotu z inwestycji (wyrażonymi w procentach).

$$r_t = (P_t - P_{t+1})/P_t,$$

gdzie:

P_t – wartość początkowa,

P_{t+1} – wartość końcowa,

r_t – stopa zwrotu.

Miary ryzyka

Ryzyko na rynku ściśle związane jest z jego zmiennością. Wyróżnia się podział na absolutne i relatywne statystyczne miary zmienności. Do miar absolutnych zalicza się rozstęp, rozstęp kwartylowy, odchylenie przeciętne, odchylenie ćwiartkowe, wariancję, odchylenie standardowe.³ Relatywną miarą ryzyka jest współczynnik zmienności.

$$\text{Odchylenie standardowe} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}},$$

gdzie:

\bar{x} – średnia arytmetyczna,

x_i – i -ta wartość,

n – ilość wartości.

³ Zob. W Tarczyński: *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe vol. II*, Agencja Wydawnicza Placent, Warszawa 1997, s. 35-43.

Ryzyko można ukazać również mniej złożoną miarą, jaką jest rozstęp.

$$\text{Rozstęp} = P_{\max} - P_{\min}$$

Rozstęp może być również przedstawiony w ujęciu procentowym.

$$\text{Rozstęp} = (P_{\max} - P_{\min})/P_{\max}$$

Reasumując, ryzyko może być postrzegane przez pryzmat zmienności, mierzone odchyleniem standardowym, współczynnikiem zmienności lub przez pryzmat maksymalnego zysku/straty, a także rozstępem w ujęciu względnym lub procentowym.

Dobór próby badawczej i metodyka badań

Niniejsza praca koncentruje się na analizie zależności pomiędzy ryzykiem i stopą zwrotu, uwzględniając przy tym wielkość spółek.

Praca ma na celu zbadanie czy:

- inwestowanie w małe spółki jest zawsze bardziej ryzykowne,
- małe spółki przynoszą większe stopy zwrotu,
- stopa zwrotu jest zależna od ponoszonego ryzyka,
- rozstęp jest wiarygodnym miernikiem ryzyka.

Spośród spółek notowanych na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych na potrzeby badania zbudowano portfele składające się ze spółek skrajnych – z największą oraz najmniejszą kapitalizacją na koniec 2010 roku. Analizą objęto 30 spółek z obu grup. Okres badawczy ustalono na lata 2011–2003, a dane roczne pokrywały się czasowo z latami kalendarzowymi. Nie wszystkie spółki są notowane przez cały okres badawczy, dlatego należy zaznaczyć, że liczba spółek w kolejnych latach nie jest stała.

Kolejnym etapem badania było zebranie rocznych stóp zwrotu spółek, rozstępów oraz odchyleń standardowych. Na ich podstawie stworzono współczynnik zmienności, liczony według poniższego wzoru.

$$\text{Wskaźnik zmienności} = \frac{\text{średnioroczny rozstęp \%}}{\text{średnia rocznych stóp zwrotu}}$$

Wskaźnik ten informuje o stopie zwrotu przypadającej na jednostkę ryzyka, jaką jest rozstęp.

Kontrolnie użyto również standardowego wskaźnika zmienności.

$$\text{Wskaźnik zmienności} = \frac{\text{średnia rocznych stóp zwrotu}}{\text{odchylenie standardowe}}$$

Przeprowadzono również analizę korelacji liniowej Pearsona pomiędzy stopami zwrotu a rozstępem i standardowym współczynnikiem zmienności⁴.

$$r_{xy} = [\text{cov}(x,y)] / [S(x) \times S(y)],$$

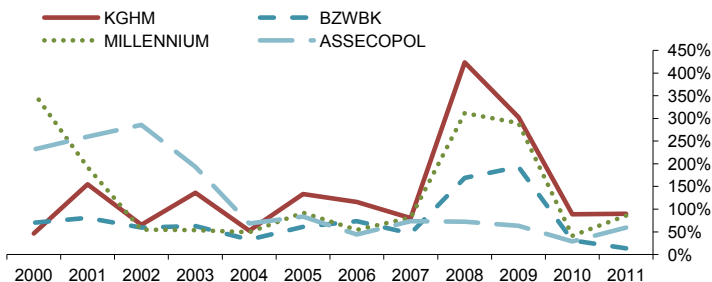
gdzie:

- r_{xy} – współczynnik korelacji Pearsona,
- $\text{cov}(x,y)$ – kowariancja zmiennych,
- $S(x), S(y)$ – odchylenie standardowe zmiennej.

Wartość współczynnika korelacji Pearsona mieści się w przedziale domkniętym $[-1,1]$, przy czym im większa bezwzględna wartość współczynnika, tym większa zależność między dwoma cechami x, y . Przy $r_{xy} = 0$ występuje brak korelacji, $r_{xy} = 1$ to liniowa dodatnia zależność, $r_{xy} = -1$ to ujemna liniowa zależność cech x, y .

Wynik analizy jest efektem porównania wyników przeprowadzonej analizy statystycznej w obu grupach.

Niniejsza analiza w wielu punktach używa rozstępu w ujęciu procentowym, jako miary ryzyka. Jest to miara stabilna w czasie, co obrazuje rysunek 1. Spółki o względnie większym rozstępie utrzymują tę cechę w czasie. Jednocześnie, wykres obrazuje rozkład ryzyka w zależności od stanu rynku – różnica pomiędzy rozstępami poszczególnych spółek w latach 2004–2007 w okresie silnej hossy oraz w okresie załamania rynku 2007–2009 ukazuje silne wzmocnienie roli ryzyka.



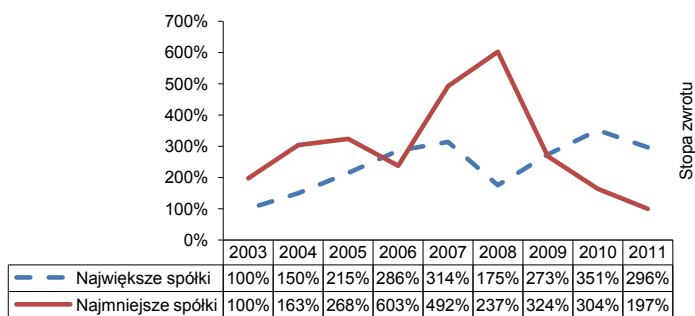
Rysunek 1. Roczne rozstępy wybranych spółek

Źródło: opracowanie własne.

⁴ M. Witek: *Metody opisu współzależności cech*, [w:] *Statystyka. Opis statystyczny*, red. J. Hozer, Stowarzyszenie pomoc i rozwój, Szczecin 1998, s. 228–233.

Wyniki badań

Badając stopy zwrotu, zbudowano dwa portfele, następnie zobrazowano (rys. 2) kształtowanie się ich wartości w latach 2003–2011. Można tu wskazać na stosunkowo podobny wzrost wartości portfela spółek w pierwszych dwóch latach badanego okresu (rok 2003 był pierwszym wzrostowym po tzw. „pęknięciu bańki internetowej”), rok 2006 to niezwykle silny wzrost wartości najmniejszych spółek (124%, w porównaniu z 33% wzrostem spółek największych). Okres hossy został zakłócony kryzysem kredytów hipotecznych w USA, który przerodził się w globalny kryzys finansowy. Wartość portfeli spadła na przełomie lat 2008/2009 do poziomu z końca 2004 roku. Warto zauważyć, że rok 2007 to duży spadek wartości portfela małych spółek (–18,3%) i jednoczesny wzrost wartości spółek dużych (9,77%). Kolejne załamanie rynku sprowadza wartość zbudowanych portfeli na podobne (zbliżone) do siebie poziomy (lata 2008–2010). W 2010 roku wartość portfela spółek dużych przewyższyła wartość spółek o najmniejszej kapitalizacji. Jednocześnie, w 2011 roku oba portfele dały ujemne stopy zwrotu.

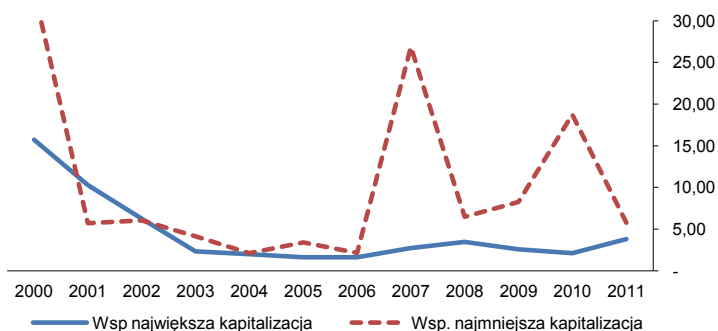


Rysunek 2. Kształtowanie się wartości portfela największych i najmniejszych spółek w latach 2003–2009

Źródło: opracowanie własne.

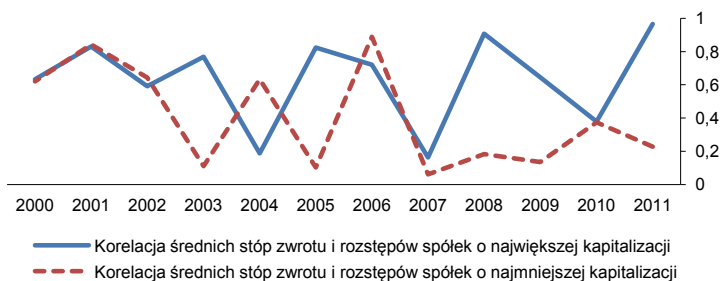
Współczynniki zmienności (rys. 3) zbudowane na podstawie stóp zwrotu i rozstępu są bardzo zbliżone dla obu grup spółek w okresie hossy (2002–2006), rok 2007 i zmiany na rynkach finansowych to bardzo duży wzrost współczynnika zmienności małych spółek na tle niskiego, lekko zwiększonego wskaźnika spółek największych.

Badanie obejmuje również korelację stóp zwrotu i ryzyka ponoszonego podczas inwestycji, mierzonego rozstępem. W okresie hossy brak jest stałej zależności pomiędzy ryzykiem, a stopą zwrotu. Podczas okresu o większej niepewności na rynku występuje jednak wyraźny podział korelacji – stopy zwrotu spółek dużych są silnie związane z ponoszonym ryzykiem inwestycji, takiej korelacji nie ma zaś w grupie spółek małych.



Rysunek 3. Porównanie wartości współczynników zmienności opartych na rozstępie

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4. Korelacja średnich stóp zwrotu i rozstępów spółek – porównanie, wartość bezwzględna

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Badanie efektywności inwestowania z wykorzystaniem rozstępu jako miary ryzyka pozwala ukazać zjawiska, które nie są zauważalne przy analizie z wykorzystaniem jedynie odchylenia standardowego. Ukazuje to porównanie standardowych wskaźników zmienności i tych opartych na rozstępie. Warto również zaznaczyć, że w wielu elementach analizy zamienne użycie tych dwóch miar ryzyka nie wpływało znacznie na wynik badań.

Wykazano również, że rozstęp jako miara ryzyka jest stabilny w czasie w grupie spółek dużych. Spółki o wyższym profilu ryzyka zachowują wyższe rozstępy bez względu na koniunkturę. Zależność ta nie jest tak oczywista w grupie spółek małych, co może wynikać z trudności oceny ryzyka, większej dynamiki zmian w małych spółkach oraz niskiej kapitalizacji, wpływającej na stabilność kursów akcji.

Okres hossy kreował stabilne warunki wzrostu, gdzie współczynniki zmienności (tab. 3) obu grup oparte na rozstępie były na bardzo niskim poziomie 2–4, co oznacza, że

na 1% zysku przypadało 2–4% wzrostu, a stopy zwrotu z portfeli r/r były zawsze dodatnie. Okres hossy to okres, w którym dynamika wzrostu spółek małych znacząco przewyższała tempo wzrostu spółek dużych.

Nowych doświadczeń dostarcza rok 2007, gdzie można mówić o załamaniu rynku akcji. Zastanawiające jest jednak kontynuowanie wzrostu wartości spółek największych, kiedy realne zagrożenie kryzysem światowych finansów było bardzo wysokie. W tym samym roku spółki najmniejsze notowały prawie 20% spadek wartości. Nasuwa się pytanie o doskonałą mobilność kapitału na rynku – czy opóźniona reakcja oparta była na zasadnych przesłankach?

Zaobserwowane zjawisko mogło być również pierwszym etapem transferu kapitału z aktywów powszechnie uważanych za bardziej ryzykowne (spółek małych) do aktywów bardziej bezpiecznych, a kolejny etap obejmował odpływ kapitału z całego rynku giełdowego do innych aktywów.

Ekspozycja na ryzyko w procesie inwestowania na giełdzie cechuje się dużą stabilnością w okresie hossy, gdzie współczynniki zmienności stworzone w oparciu o rozstęp są na niemalże identycznych poziomach. Dane z 2007 roku ukazują jednak jak pozorna jest to stabilność w przypadku spółek o małej kapitalizacji. Współczynnik zmienności wzrasta znacznie w latach 2007–2010 przy stabilnym, niskim współczynniku spółek dużych.

Wykazano duży dysonans rozłożenia ryzyka w okresach załamania rynku, dużej niepewności przy jednoczesnej względnej stabilności wskaźnika liczonego dla grupy spółek największych, który nie przekracza 5% (przy max. wsp. zmienności spółek małych wynoszącym 26,9).

Badanie współzależności ryzyka mierzonego rozstępem i stóp zwrotu ukazuje umiarkowaną korelację w okresie hossy (średnio 0,62 w latach 2003–2006 dla spółek dużych i 0,42 dla spółek małych). Załamanie rynku w 2007 roku spowodowało wyraźną zmianę tendencji. Obserwuje się zwiększenie korelacji ryzyka i zwrotów osiąganych przez spółki duże (0,62 średnio w latach 2007–2011) oraz znaczne obniżenie korelacji w przypadku spółek małych (0,2).

Odnosząc się do podstaw inwestowania jako sztuki wyboru aktywów o określonych potencjalnych zyskach i ryzyku, ukazana silna korelacja ryzyka i stóp zwrotu w portfolio spółek dużych i zarazem niska korelacja w grupie spółek małych obrazuje znaczący problem pojawiający się w ocenie możliwości inwestycyjnych, szczególnie w obszarze spółek małych.

Przeprowadzona analiza jednoznacznie ukazuje, że rozłożenie ryzyka między duże i małe podmioty rynku nie zawsze jest zróżnicowane. W okresie wzrostu rynku ryzyko mierzone rozstępem i odchyleniem standardowym w obu grupach jest porównywalne, dopiero zwiększenie niepewności na rynku powoduje znaczne zróżnicowanie ponoszonego ryzyka w stosunku do osiąganych wyników inwestycji.

Większa dynamika uzyskiwanych stóp zwrotu w grupie małych spółek nie przekłada się na długoterminową stopę zwrotu. To właśnie spółki największe dały wyższe stopy

Tabela 2

Wyniki analizy portfela małych spółek

top30	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	Średnia arytm.	Mediana	Średnia geomet.	Średnie całego okresu		
Stopy zwrotu																Lat	Spółek	
Nazwa spółki 1	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	11,73%	11,70%	
Nazwa spółki 2	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	16,50%	14,02%	
....																SgS/SSg	11,24%	4,23%
Nazwa sp. 30	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%			
Średnia arytm.	-19,13%	22,18%	65,93%	-51,87%	24,91%	45,58%	43,31%	23,24%	42,20%	17,36%	-9,36%	-6,31%						
Mediana	-21,15%	14,35%	50,64%	-52,84%	12,78%	38,20%	47,49%	20,51%	16,45%	17,72%	-0,50%	-2,86%						
S(x)	20,42%	36,78%	65,91%	17,90%	53,31%	41,60%	35,22%	26,67%	67,52%	54,86%	33,89%	21,97%						
top30																		
Rozstęp																		
Nazwa spółki 1	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	Lat	Spółek	
....																74,92%	74,01%	
Nazwa sp. 30	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	94,19%	90,34%	
Średnia arytm.	72,87%	46,74%	169,37%	180,33%	68,24%	73,56%	70,16%	46,21%	98,63%	108,86%	96,30%	99,21%						
Mediana	60,86%	38,45%	152,93%	156,64%	51,36%	67,24%	67,12%	37,67%	63,47%	59,38%	73,81%	70,16%						
S(x)	42,13%	30,64%	102,18%	100,26%	54,89%	37,16%	31,48%	35,55%	59,41%	131,60%	71,63%	89,13%						
top30																		
Zmienność																		
Nazwa spółki 1	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	Lat	Spółek	
....																12,73%	12,78%	
Nazwa sp. 30	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	14,37%	13,87%	
Średnio arytm.	12,83%	8,82%	23,60%	21,28%	11,36%	12,90%	12,93%	7,78%	16,08%	15,10%	15,41%	14,35%						
Mediana	11,57%	7,17%	22,99%	21,32%	9,84%	11,36%	12,94%	7,20%	14,41%	10,59%	12,32%	11,11%						
S(x)	6,60%	5,24%	10,39%	7,69%	6,17%	6,25%	5,48%	3,66%	7,34%	11,60%	9,93%	9,38%						

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3

Wyniki analizy portfela małych spółek

	Średnie całego okresu											
	Lat	Spółek	SM	SS	Sigs/SS	g	Lat	Spółek	SM	SS	Sigs/SS	g
minus top30												
Stopy zwrotu												
Nazwa spółki 1	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
Nazwa spółki 2	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
...												
Nazwa spółki 30	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
Średnia arytm	34,65%	-6,96%	27,50%	113,4%	43,10%	105%	50,51%	39,39%	43,09%	6,42%		
Mediana	41,46%	-8,81%	10,49%	61,49%	77,65%	2,36%	82,91%	45,98%	41,40%	17,75%		
S(x)	33,58%	40,03%	80,34%	48,49%	126,6%	102,2%	121,6%	83,8%	29,68%	30,86%	65,40%	
minus top30												
Rozstęp												
Nazwa spółki 1	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
...												
Nazwa spółki 30	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
Średnia arytm	200,5%	130,5%	227,4%	343,5%	211,1%	242,7%	147,2%	221,2%	208,8%	237,7%	245,9%	215,7%
Mediana	127,0%	87,2%	148,0%	204,7%	209,2%	208,3%	118,3%	173,5%	181,2%	240%	122,1%	145,5%
S(x)	254,0%	129,1%	295,0%	406,9%	134,8%	129,0%	118,3%	145,5%	103,7%	143,5%	208,5%	221,6%
minus top30												
Zmienność												
Nazwa spółki 1	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
...												
Nazwa spółki 30	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%	x%
Średnia arytm	21,8%	16,7%	22,4%	34,5%	24,7%	27,5%	21,0%	24,7%	26,9%	28,5%	23,8%	22,1%
Mediana	21,4%	13,9%	18,8%	28,9%	24,5%	24,9%	18,8%	22,9%	27,2%	26,2%	21,3%	19,0%
S(x)	7,5%	10,3%	13,9%	21,0%	12,4%	12,4%	11,1%	12,7%	9,3%	12,8%	12,68%	14,0%

Źródło: opracowanie własne.

zwrotu w założonym okresie badawczym, co jest spowodowane załamaniem (2007), gdzie dwuletnie spadki sprowadziły wartość portfela spółek małych w okolice portfela porównywanego.

Analiza jest wstępem do rozważań nad użytecznością rozstępu jako miary ryzyka. Obrazuje również specyfikę inwestycji w aktywa o skrajnie różnych kapitalizacjach, dając podstawy do przeglądu zdefiniowanych przez praktyków praw panujących na rynku giełdowym.

Literatura

Biuletyn statystyczny GPW z roku 2011, www.gpw.pl/statystyki_roczne (23.03.2012).

Brealey R.A., Myers S.C.: *Podstawy finansów przedsiębiorstw*, PWN, Warszawa 1999.

Witek M.: *Metody opisu współzależności cech [w:] Statystyka. Opis statystyczny*, red. J. Hozer, Stowarzyszenie pomoc i rozwój, Szczecin 1998.

Tarczyński W.: *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe vol. II*, Agencja Wydawnicza Placent, Warszawa 1997.

dr hab. prof. US Dariusz Zarzecki

mgr Michał Grudziński

Uniwersytet Szczeciński

Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania

Instytut Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw

Katedra Inwestycji i Wyceny Przedsiębiorstw

Filip Tomczak

Uniwersytet Szczeciński

Streszczenie

Stopy zwrotu i ryzyko to dwa fundamentalne obszary rozważań o efektywności inwestycji. Ogólnie przyjęto opinię, że inwestycje w małe podmioty rynku są bardziej ryzykowne, ale i przynoszą większe zyski w porównaniu do inwestycji w duże firmy. Praca omawia kształtowanie się stóp zwrotu oraz ryzyka w spółkach o różnych kapitalizacjach. Ukazuje różnice w ponoszonym ryzyku w zależności od stanu rynku oraz współzależność ponoszonego ryzyka i osiąganych stóp zwrotu, do analizy używając rozstępu jako miary ryzyka.

ANALYSIS OF RETURN RATES AND RISKS OF FINANCIAL INVESTMENT TAKING INTO ACCOUNT MARKET CAPITALIZATION OF THE SUBJECT OF INVESTMENT**Summary**

Return rates and undertaken risk are two basic fields in investment efficiency analysis. Small company investments are more risky but give higher profits than investing in big companies – this statement seems to be the “market law”. The research treats about risk and rates of return in companies with different capitalizations, conducting the analysis on 30 of the biggest and 30 of the smallest companies listed on the Warsaw Stock Exchange. It shows differences in incurred risks depending on market stage, and correlation between rates of return and risk. Research uses percentage gap as the measure of risk.

