

# Damian Bulski, Marian Górski

---

## Wyniki testów hipotezy pól silnej efektywności informacyjnej Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w latach 2005-2011

---

Problemy Zarządzania 10/4 (1), 141-168

---

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

# Wyniki testów hipotezy pól silnej efektywności informacyjnej Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w latach 2005–2011

Damian Bulski, Marian Górski

*Artykuł prezentuje wyniki testowania hipotezy pól silnej efektywności rynków finansowych, która została rozpozsechniona przez E. Famę. Hipoteza ta zakłada prawie natychmiastowe dostosowanie się cen papierów wartościowych pod wpływem istotnych informacji publicznych. Przeprowadzono badanie wpływu na roczne stopy zwrotu z akcji spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie (GPW) w latach 2005–2011 następujących zmiennych: wartości rynkowej spółki (WRS), wskaźnika cena/zysk (C/Z), wskaźnika cena/wartość księgową (C/WK), stopy dywidendy (SD), współczynnika beta z modelu kapitałowej wyceny aktywów spółki (CAPM). Przydatność powyższych zmiennych w doborze portfela inwestycyjnego maksymalizującego stopy zwrotu z akcji okazała się zróżnicowana w zależności od okresu uwzględnianego w testach. Wyniki przeprowadzonych testów porównano z wynikami innych testów uwzględniających podobny zestaw zmiennych przeprowadzonych na GPW przez Czekaja, Wosia, Żarnowskiego (2001) oraz Buczka (2005).*

## 1. Pojęcie efektywności rynków kapitałowych

Efektywność rynków kapitałowych w literaturze przedstawiana jest głównie w podziale na efektywność alokacyjną, transakcyjną oraz informacyjną (Gurgul 2006; Czekaj, Woś i Żarnowski 2001).

*Efektywność alokacyjna* dotyczy przepływu kapitałów, który ma na celu dostarczenie ich do podmiotów potrafiących i mających możliwość wykorzystać środki w sposób najbardziej efektywny w skali gospodarki krajowej, a nawet globalnej. W przeciwnej sytuacji rynek nie będzie w stanie realizować najlepszych wariantów inwestycyjnych.

*Efektywność transakcyjna* (zwana też *efektywnością techniczną*) mówi o wpływie konkurencji pośredników w obrocie instrumentami finansowymi, który na rynku efektywnym powinien skutecznie wymusić obniżenie kosztów zawierania transakcji, a to powinno wpłynąć na czas ich realizacji, oczywiście odpowiednio go skracając.

Rynek jest *efektywny informacyjnie* wtedy, gdy powzięcie informacji jest możliwe przez wszystkich uczestników rynku w tym samym momencie. Przy dodatkowym założeniu – paradygmacie popartym podejściem racjonalnym, a wywodzącym się z tradycyjnych modeli równowagi rynkowej – prezentującym każdego uczestnika rynku jako podmiot racjonalny, wnioskujemy, że udostępnione rynkowi informacje są prawie natychmiastowo przetworzone, wycenione, a co za tym idzie ich wpływ na cenę notowanych instrumentów jest nieodłożony w czasie i adekwatny, jeśli chodzi o zakres i kierunek zmian (Cieślak 2003). Aby cena uległa zmianie, musi nastąpić transakcja kupna–sprzedaży. Z powyższego opisu wynika, że w tym samym momencie część uczestników rynku jest przekonana, iż cena papieru wzrośnie, część zaś że spadnie. Oczywiście, gdyby inwestorzy mieli taki sam zasób informacji, takie same zdolności ich przetwarzania, identyczne funkcje użyteczności, wszyscy staliby po jednej stronie rynku. Występowanie ich po obu stronach wynika z niezliczonej mnogości czynników, m.in. z trybu pracy, sytuacji rodzinnej, skłonności do ryzyka itp. Adam Szyszka (2007) opisuje takie zmienne, jak znajomość firmy, jej usytuowanie geograficzne względem miejsca zamieszkania inwestora oraz uwarunkowania społeczne i etyczne. Wszystko to wpływa na zróżnicowanie funkcji użyteczności z otwarciem inwestycji lub z jej zamknięciem.

W tym miejscu należy przypomnieć jedno z podstawowych założeń rynku efektywnego. Próby modyfikacji wartości rynkowej waloru dokonywane są niezwłocznie. Dostosowania te nie są idealne, ale przede wszystkim są bezstronne. Rynek dostosowuje się zmiennie, raz lepiej, raz gorzej. Inwestor nie jest w stanie przewidzieć, jaki będzie wynik dopasowania (Reilly i Brown 2001). Z racji występowania dużej liczby inwestorów wspomniane odchylenia w dłuższej perspektywie wzajemnie się znoszą.

Na ukształtowanie współczesnej definicji efektywnego rynku kapitałowego wpływały poprzednie podejścia naukowe i definicje, głównie wywodzące się z dwudziestego wieku. Niemniej należy zaznaczyć, że gry hazardowe oraz zdarzenia i procesy losowe, które mają wiele wspólnego z inwestowaniem w papiery wartościowe, m.in. za sprawą czynnika behawioralnego, były przedmiotem badań nie tylko w minionym stuleciu. Girolamo Cardano, Daniel Bernoulli, Pierre de Fermat, Isaac Newton, Blaise Pascal to jedynie wybrani, których wyniki i wnioski badawcze są znaczące w rozwoju podejścia do rynku. Za ojca matematyki finansowej, pioniera rozwoju współczesnej teorii rynków kapitałowych uważa się Louisa Bacheliera. Ten słynny francuski matematyk i ekonomista w roku 1900 w rozprawie doktorskiej *Théorie de la Spéculation* opisał proces obecnie nazywany procesem Weinera. Proces stochastyczny opisany przez Bacheliera w literaturze nazywany lub pośrednio związany jest z takimi pojęciami jak proces błędzenia losowego (ang. *random walk*). Niezależnie proces ten został opisany przez Alberta Einsteina (1905) pięć lat później.

Z czasem coraz większą uwagę zwracano na aspekt informacji w procesie kształtowania cen. Widoczne jest to szczególnie w podejściu prezentowanym

przez Paula H. Cootnera w roku 1964. Stwierdza on, że „Jeżeli duża grupa nabywców uważa, że ceny są zbyt niskie, to ich decyzje dotyczące zakupu będą wpływać na wyżkę cen. Odwrotnie zachowywać się będą sprzedający. Wyłączywszy wzrost wartości z tytułu reinwestowania zysków, jutrzejszą ceną, zakładając, że dana jest cena dzisiejsza, będzie cena dzisiejsza. W takim świecie jedynymi zmianami cen, jakie będą miały miejsce, są zmiany spowodowane nowymi informacjami. Ponieważ nie ma powodów, dla których moglibyśmy oczekiwać, że informacje te nie mają losowego charakteru, zmiany cen akcji z okresu na okres winny mieć charakter losowy i być statystycznie niezależne” (Cootner 1964).

W ujęciu Burtona Malkiela (1992) rynek jest informacyjnie efektywny, gdy ujawnienie wszystkim inwestorom zbioru informacji, według którego badana jest efektywność, nie pociągnie za sobą zmiany cen, a co za tym idzie niemożliwe jest osiąganie *anormalnych stóp zwrotu* (ang. *abnormal rate of return*)<sup>1</sup> z pozycji otwieranych i zamykanych na podstawie informacji z rozpatrywanego zbioru.

## 2. Formy hipotezy efektywności informacyjnej rynków

Początkowo prace związane z efektywnością rynku skupiały się na sprawdzaniu hipotezy ścieżki losowej (ang. *random walk hypothesis*). Obecnie w literaturze efektywność informacyjna rynków najczęściej rozpatrywana jest zgodnie z podejściem zaprezentowanym w roku 1970, którego autorem jest Eugene Francis Fama. Jest to sformalizowana ówczesna wiedza poparta danymi empirycznymi. Fama ogólną *hipotezę rynku efektywnego* (ang. *efficient market hypothesis*, EMH) dzieli na trzy hipotezy. Dalej, opierając się na wspomnianym artykule Famy, można rozwinąć zagadnienie i podkreślić, że hipotezy te są rozróżnialne ze względu na klasyfikację informacji zawierających się w zbiorze informacyjnym, względem którego hipoteza jest rozpatrywana.

*Hipoteza słabej efektywności rynku* (ang. *weak-form efficient market hypothesis*) zakłada, że ceny instrumentów w analizowanym momencie uwzględniają wszystkie informacje pochodzące z wszystkich momentów poprzedzających. Informacje te mają być istotne z punktu widzenia rozpatrywanego papieru wartościowego. W szczególności będą to informacje o cenach, wolumenie, sekwencje wartości tych parametrów, informacje o transakcjach pakietowych<sup>2</sup>.

Implikacja bezpośrednia z uznania hipotezy za słuszną mówiłaby o tym, że inwestor nie jest w stanie osiągnąć ponadprzeciętnych stóp zwrotu, gdy decyzje inwestycyjne opiera na historycznych danych rynkowych.

*Hipoteza pólslnej efektywności rynku* (ang. *semistrong-form efficient market hypothesis*) podkreśla fakt prawie natychmiastowego dostosowania się cen papierów wartościowych pod wpływem istotnych informacji powszechnie dostępnych. Oczywiście jest, że informacje publiczne zawierają w sobie

informacje wymienione przy prezentacji formy hipotezy słabej efektywności. Ponadto hipoteza pól silna obejmuje takie informacje jak: komunikaty spółki, szczególnie mówiące o planowanej wypłacie dywidendy, planowanych podziałach, informacje opisujące stan gospodarki, branży, spółki, wydarzenia polityczne, publikacja wskaźników makroekonomicznych.

Implikacją przyjęcia hipotezy w tej formie jest brak możliwości uzyskania dodatkowego zysku z transakcji dokonywanych na podstawie informacji publicznych. Warto powiedzieć jeszcze raz, że chodzi o informacje już opublikowane. Informację nieopublikowaną zaliczyć można w odpowiednich przypadkach do zbioru informacji poufnych.

*Hipoteza silnej efektywności rynku* (ang. *strong-form efficient market hypothesis*) mówi o inkorporowaniu przez ceny papierów wartościowych wszystkich informacji, zarówno publicznych, jak i poufnych<sup>3</sup>. Z przyjęcia tej hipotezy wynika, że brak jest grupy uprzywilejowanych inwestorów, którzy dzięki posiadaniu informacji niedostępnych publicznie mogliby osiągnąć ponadprzeciętne zwroty z inwestycji dokonywanych na podstawie posiadania tych informacji.

Widzimy, że kolejno przedstawione formy hipotezy mają charakter wstępujący. Przyjęcie hipotezy pól silnej pociągałoby za sobą konieczność uznania za słuszną formę słabą.

Opisywana praca Famy zawiera także warunki, których spełnienie pozwoliłoby na nazwanie rynku informacyjnie efektywnym. Są to następujące warunki:

- koszty transakcyjne nie występują;
- dostęp do informacji mają wszyscy uczestnicy rynku<sup>4</sup>; dostęp ten jest bezpłatny;
- uczestnicy są zgodni co do kierunku i siły wpływu informacji na ceny.

Realny rynek nie spełnia tych warunków, jednak wymienione warunki, choć są wystarczające, nie są konieczne. Jeśli co najmniej jeden warunek jest niespełniony, można rynkowi przypisać stan efektywności częściowej (Czekaj, Woś i Żarnowski 2001).

W dalszej części pracy bazować będziemy na podejściu Famy, jednak należy zaznaczyć, iż efektywność rynku w podziale na formy została wyróżniona po raz pierwszy już wcześniej przez Harry'ego Roberta<sup>5</sup>.

Niektóre późniejsze badania pośrednio pokrywają się zakresem z podejściem Famy. Na przykład Robert Arthur Haugen (1996) proponuje, aby sprawdzać efektywność rynku poprzez weryfikowanie, czy prawdziwe są postulaty:

- a) informacje wpływają na ceny natychmiastowo; kierunek zmian jest zgodny z treścią informacji;
- b) zmiany instrumentów finansowych mają charakter losowy;
- c) występuje brak możliwości osiągnięcia ponadprzeciętnych dochodów podczas przeprowadzania eksperymentów symulacyjnych;
- d) ponadprzeciętny zysk nie jest realizowany nawet przez profesjonalistów.

Jeśli doświadczenie nie da podstaw do odrzucenia warunków a) i c), będziemy mieli do czynienia z rynkiem efektywnym słabo. Brak odrzucenia warunków b) i c) da rynek efektywny pól silnie. Rynek efektywny w ujęciu formy silnej będzie wówczas, gdy nie będzie podstaw do odrzucenia założenia, że rynek charakteryzuje się założeniem d), profesjonalisci nie realizują ponadprzeciętnego zysku.

### 3. Stosowane metody weryfikacji hipotezy efektywności informacyjnej rynków

Tematem opracowania jest testowanie hipotezy pól silnej efektywności informacyjnej Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie (GPW). Przy omówieniu sposobu weryfikacji tej hipotezy uznaliśmy, że należy zarysować sposoby i wyniki testowania formy słabej jako wstępnej, co pozwoli lepiej zrozumieć stosowane metody testowania hipotezy pól silnej.

#### 3.1. Testy hipotezy słabej

Na przestrzeni minionego wieku sposoby testowania hipotezy słabej efektywności ulegały istotnym zmianom. Najbardziej wpływowe znaczenie miał w tym przypadku rozwój nauk statystycznych oraz rozwój technologiczny (głównie chodzi o wzrost możliwości obliczeniowych komputerów).

We wspomnianej pracy L. Bacheliera z roku 1900 analizowany był brak możliwości prognozowania kierunku zmian cen na podstawie danych historycznych. Założenie o losowości zmian cen było też tematem badań Alfreda Cowlesa i Herberta Jonesa (1937). Założenie to mówiło, że losowość zmian niesie ze sobą równość wartości prawdopodobieństwa wzrostu i spadku ceny, niezależnie czy w czasie poprzedzającym obserwowany był wzrost lub spadek. Inaczej ujmując, dla dużej próby statystycznej powinniśmy obserwować podobną liczbę zmian ceny w górę i w dół (zmiana znaku), i podobnej liczby sekwencji tych znaków. Analiza danych z lat 1835–1935 dla nowojorskiej giełdy, dla interwałów rzędu od minutowych do 10-letnich, mogła świadczyć o występowaniu autokorelacji dodatniej dla zmian ceny.

Do całkowicie przeciwnych wniosków doszli Victor Niederhoffer oraz M.F.M. Osborne (1966). Wykazali oni występowanie ujemnej korelacji. Stosunkowo nowsze badania wskazują na silniejszą autokorelację dla portfeli składających się z akcji małych spółek (Reilly 2001). Stosowane przez badaczy testy należą do grupy *statystycznych testów niezależności między stopami zwrotu*. W literaturze spotykane jest też wprowadzone przez Famę określenie: test przewidywalności stóp zwrotu (Czekaj, Woś i Żarnowski 2001).

Kolejnym testem z tej grupy jest test serii. Możemy oznaczyć sytuację wzrostu ceny jako plus (+), spadku jako minus (-). Można też wprowadzić oznaczenie zero (0) dla braku zmiany ceny. Aby sprawdzić, czy istnieje niezależność, sprawdzamy w tablicach statystycznych oczekiwaną liczbę serii (ciąg co najmniej dwóch takich samych oznaczeń) i porównujemy z uży-

skaną liczbą. Jeśli uzyskana liczba serii jest mniejsza od oczekiwanej, to możemy wnioskować o istnieniu dodatniej zależności dla zmiany ceny waloru. Ewentualnie można porównywać dystrybuanty długości serii – jej wartości rzeczywiste z wartościami oczekiwanymi. Gdy długość serii uzyskanych w badaniu jest większa niż oczekiwana, może to świadczyć o występowaniu autokorelacji dodatniej. Jak podają Reilly i Brown (2001), badania posługujące się testem serii potwierdziły brak zależności cen w czasie. Badania prowadzono zarówno dla cen akcji, jak i dla rynku pozagiełdowego.

Brak zależności w ujęciu matematycznym oznacza co innego niż brak korelacji. Brak skorelowania zmian cen, bez względu na to, ile jednostek czasu przesuniemy szereg, nie musi oznaczać braku przewidywalności. Martyngał<sup>6</sup> nie pełni roli warunku wystarczającego, gdyż nie odrzuca on możliwości występowania zależności funkcji nieliniowych. Jest to jeden z powodów stosowania w badaniach modelu błędzenia losowego. Podstawowym modelem z tej grupy jest model:

$$P_t = P_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (1)$$

Cena z okresu poprzedniego modyfikowana jest o wartość  $\varepsilon_t$ , będącą niezależną od czasu, o jednakowym rozkładzie (ang. *independently and identically distributed*) posiadającym skończoną wariancję i losowe zakłócenie o średniej zero. Założenie o normalności rozkładu  $\varepsilon_t$  da w efekcie opis arytmetycznych ruchów Browna (ang. *arithmetic Brownian motion*), zwany też procesem Weinerja. Dalsze zabiegi matematyczne polegające na zlogarytmowaniu dałyby w efekcie geometryczne ruchy Browna. Kończąc zarys testów podstawowych, dodajmy, że obecne testy błędzenia losowego skupiają się na testowaniu istotności współczynników autokorelacji oraz badają obecność pierwiastków jednostkowych (ang. *unit root test*) (w szczególności test Dickeya-Fullera, test Phillipsa-Perrona).

Kolejną grupą testów dla hipotezy słabej są *testy dotyczące analizy technicznej*. Analiza techniczna uwzględnia historyczne dane o cenach, wielkościach obrotu (ang. *volume*), poziomie indeksów rynkowych. Wykazanie możliwości osiągnięcia nadzwyczajnych zysków przy stosowaniu analizy technicznej sfalsyfikowałoby hipotezę. Brak takiej identyfikacji (brak wykazania nadzwyczajnych zysków) nie powoduje odrzucenia hipotezy, gdyż istnieć mogą strategie oparte na analizie technicznej nie uwzględnione w testach, a pozwalające osiągać dodatkowe zyski. Z tego względu spora część badaczy przy opisywaniu tego zagadnienia podnosi kwestię trudności w badaniu formy słabej poprzez testowanie strategii zgodnej z regułami rynku (ang. *trading rules*). Nie sama liczba możliwych strategii jest problematyczna z punktu widzenia badawczego, ale stosunkowo duża subiektywność w tworzeniu sygnałów kupna lub sprzedaży.

Pierwsza z możliwości testowania wymaga następujących założeń:

- w eksperymencie należy stosować jedynie dane dostępne; nie należy uwzględniać danych istniejących, jednak nieopublikowanych;

- należy uwzględnić wszystkie koszty transakcyjne; stosowanie analizy technicznej często pociąga za sobą zwiększenie liczby dokonywania transakcji, a co za tym idzie wynikające z tego koszty mogą być istotne;
- podczas wyznaczania anormalnych stóp zwrotu należy uwzględnić premię za ryzyko; analiza techniczna może sugerować zbudowanie portfela z papierów o bardzo wysokim ryzyku, którym przypisane były wysokie stopy zwrotu w przeszłości.

Uwzględniając wspomniany czynnik subiektywny, drugie podejście mówi o tym, aby analizować wyniki finansowe osób stosujących analizę techniczną. Gdyby praktycy uzyskiwali zyski przewyższające swym poziomem rynek, moglibyśmy uznać nieefektywność rynku w sensie słabym za istniejącą. Badania takie są bardzo utrudnione z powodu braku odpowiedniej bazy danych badawczych. W opinii autora zakres i poziom pracy, nawet gdyby głównym tematem było testowanie hipotezy w formie słabej, nie jest adekwatny do nakładów czasowych oraz finansowych, które należałoby poświęcić na zdobycie informacji o historii rachunków inwestorów posługujących się analizą techniczną. Ewentualnie można by rozważyć podejście testujące skuteczność analizy technicznej, opierające się na zastosowaniu perceptronów<sup>7</sup>. W tym przypadku mogłyby być to sieci rozpoznające obrazy.

Jako że innowacyjność jest nagradzana, także w analizie technicznej pojawiają się nowe podejścia. Tradycyjne metody inwestycyjne oparte na analizie technicznej są łączone i w literaturze spotyka się coraz częściej opisy strategii opartych na wielu zmiennych (strategie wielokryterialne – ang. *multirule strategies*). Na przykład model CRISMA (*cumulative volume, relative strength, moving average*) uwzględnia przy generowaniu sygnałów dane o wielkości obrotu, sile względnej oraz średniej ruchomej.

Analiza techniczna jest otwarta na psychologię. Część z nowych podejść opiera się na wynikach dotyczących behawioralnego podejścia do rynku. Czytelnik zainteresowany zgłębieniem wpływu zachowań inwestorów indywidualnych na podejmowanie decyzji inwestycyjnych powinien zapoznać się z książką A. Cieślak *Behawioralna ekonomia finansowa. Modyfikacja paradygmatów funkcjonujących w nowoczesnej teorii finansów* (2003) lub z rozdziałem drugim pracy habilitacyjnej A. Szyszki *Wycena papierów wartościowych na rynku kapitałowym w świetle finansów behawioralnych*. Ludzie cechują się dyskontowaniem informacji z przeszłości oraz zawyżaniem wartości niedawnych informacji. Pociąga to za sobą aktywność inwestorów większą niż oczekiwana. Na tej podstawie sformułowano hipotezę o przesadnej reakcji (ang. *overreaction hypothesis*) inwestorów. Jeżeli aktywność rozciąga się w czasie, to transakcje arbitrażu powinny być mniej zyskowne. Jako że rozkłady dla stóp zwrotu na rynkach akcji są lewoskośne, nadmierna reakcja pojawiać się będzie przy spadku cen. Badania wykazały nieznaczną nieefektywność, tj. potwierdzają hipotezę.

Natomiast badania Victora L. Bernarda i Jacoba K. Thomasa (1989) wykazują słabą reakcję (ang. *underreaction*). Jako wytłumaczenie teoretyczne



podają stosowanie heurystyki zakotwiczenia i dostosowania. Badali oni reakcję inwestorów na pojawienie się informacji o wynikach finansowych, które były lepsze, niż oczekiwał rynek. Po ich ujawnieniu można było zaobserwować dryf. Ten typ dryfu w literaturze anglojęzycznej określa się jako *post-earnings announcement drift*. Badanie to, według podziału stosowanego w niniejszej pracy, dotyczy hipotezy pól silnej, jednak aby zasygnalizować odmiennosc wyników badań dotyczących wielkości obrotu – jednego z podstawowych parametrów analizy technicznej, napisano o tym tutaj.

Na poziomie ogólnym przedstawiciele behawioralnego podejścia do rynku finansowego podważają użyteczność analizy technicznej. Jej popularności doszukiwać się można między innymi w tym, że ludzie mają naturalną skłonność do dostrzegania prawidłowości dla zdarzeń losowych<sup>8</sup>. Analiza wykresu liczb losowych, uzyskanych dzięki generatorom liczb losowych, wykazuje podobieństwo tych wykresów do wykresów prezentujących dane z rzeczywistych rynków finansowych. Na obu można doszukać się formacji wyróżnianych przez analizę techniczną (Zielonka 2003).

### 3.2. Testy hipotezy pól silnej

Metody testowania hipotezy o pól silnej efektywności rynków finansowych możemy podzielić, zgodnie z najbardziej popularnym nurtem w nauce, na dwie grupy:

- eksperymenty symulacyjne,
- analiza zdarzeń (ang. *event-study*).

Przeprowadzone przez nas testy należą do grupy *eksperymentów symulacyjnych* i dlatego w następnej kolejności opiszemy założenia i wyniki testów w tej grupie.

Przypomnijmy, że forma pól silna EHM mówi o szybkim dostosowywaniu się cen papierów wartościowych do swych wewnętrznych wartości po upublicznieniu informacji, przy czym informacje te nie są ujęte w zbiorze informacji branych pod uwagę przy testowaniu słabej formy hipotezy. Forma pól silna zatem nie obejmuje takich informacji jak wolumen oraz ceny historyczne.

Najbardziej rozpowszechnioną wśród badań metodą z tej grupy jest tzw. metoda portfelowa. Pionierem w takim podejściu był Marc Reinganum (1981). Metoda polega na uporządkowaniu notowanych papierów wartościowych według wartości wybranego wskaźnika. Następnie dokonuje się podziału uporządkowanej listy na grupy ze względu na wartość wybranego parametru. Częstotliwość podziału jest ustalana przez prowadzącego badanie. Dość często spotyka się podział decylowy – papiery dzielimy na dziesięć grup. Poprzez analizę *ex post* sprawdzamy, jak zachowują się rentowności tak stworzonych portfeli. W celu uzyskania lepszej porównywalności wyników poszczególnych portfeli należy uwzględnić ryzyko składników badanych inwestycji. Wykorzystując miary korygujące wpływ ryzyka

(ang. *risk-adjusted-measures*), będziemy mogli porównać uzyskane stopy zwrotu i odpowiedzieć na pytanie, czy możliwe jest skonstruowanie portfela uzyskującego ponadprzeciętne stopy zwrotu, a jeśli tak, to czy uzyskiwane nadwyżki są istotne statystycznie. Oczywiście jest, zgodnie z zasadą przedstawioną na początku rozdziału, że jeśli dwie inwestycje (lub większa ich liczba) przyniosą jednakowy zysk w ujęciu procentowym, to korzystniejsza będzie ta z niższym poziomem ryzyka. Gdyby portfele charakteryzowały się tym samym ryzykiem, należy wybrać jako lepszy ten, który zwiększyłby swoją względną wartość (lub mniej zmniejszyłby w sytuacji spadku wartości). W stanach pośrednich, gdy będziemy chcieli porównać portfele o różnej stopie zwrotu i różnym ryzyku, zastosujemy wspomniane specjalne miary. Dla zdarzenia, gdzie jeden z portfeli charakteryzuje się mniejszym ryzykiem i większym procentowym zyskiem, wystarczy ocena jakościowa. Miary do ewentualnej oceny ilościowej możemy skonstruować zgodnie z teorią Markowitza oraz opartym na niej modelem wyceny papierów wartościowych na rynku kapitałowym Sharpe'a.

Kryteria, według których dokonuje się podziału akcji i przypisania ich do odpowiednich portfeli, z biegiem czasu rozpowszechniły się i obecne są również w świecie inwestorów indywidualnych. Często bez dogłębnej analizy i oni dokonują konstruowania portfeli uwzględniając wskaźniki. Ich wartości są spotykane w zestawieniach sytuacji panującej na giełdzie dokonywanej przez dzienniki ekonomiczne.

Najpopularniejsze wskaźniki i miary to:

1. **Wartość rynkowa spółki (kapitalizacja spółki)** (ang. *market capitalization, market cap, market value, CAP*) – liczony jako iloczyn liczby wyemitowanych akcji i ich ceny rynkowej.
2. **Wskaźnik cena/zysk (C/Z)** (ang. *P/E, Price Earnings Ratio, PE, PER*) – jest to iloraz bieżącego kursu i sumy zysków z ostatnich czterech kwartałów przypadających na jedną akcję (ang. *Earning per Share, EPS*). Dla akcji zagranicznych notowanych na GPW zysk przelicza się, stosując aktualny kurs danej waluty. Warto zaznaczyć, że jeżeli zysk jest ujemny, to wskaźnik nie jest liczony. W dalszej części pracy wskaźnik ten będzie oznaczany jako P/E.
3. **Wskaźnik cena/wartość księgową (C/WK)** (ang. *P/BV, Price/Book Value*) – jest to iloraz kursu i wartości księgowej przypadającej na jedną akcję na dany dzień. Ten sam wskaźnik zostałaby otrzymany, gdybyśmy podzielili wartość rynkową spółki przez jej wartość księgową. W dalszej części artykułu wskaźnik będzie oznaczony jako P/BV.
4. **Stopa dywidendy** (ang. *Dividend Yield*) – określa ją udziału nominalnej wartości dywidendy za dany rok w wartości rynkowej spółki na koniec roku. W dalszej części oznaczany jako D/P.
5. **Współczynnik beta** (ang. *beta, risk factor*) z modelu wyceny CAPM (ang. *Capital Asset Pricing Model*).

### 3.3. Metody i założenia testów wykonanych na GPW dla okresu 2005–2011

Wśród wielu źródeł danych, w tym płatnych internetowych serwisów informacyjnych, można dostrzec brak spójności w podawanych wartościach wskaźników giełdowych. Wynika to z faktu stosowania różnych metodologii ich wyznaczania. W celu poradzenia sobie z tym problemem skorzystaliśmy z wiarygodnego źródła, jakim jest Cedula – codzienna informacja publikowana przez GPW, informująca o indeksach giełdowych oraz o wszystkich notowanych spółkach, podając informacje o notowaniach ich akcji i obrotach nimi.

W badaniach uwzględniono roczne stopy zwrotu z akcji spółek, które były notowane na pierwszej sesji analizowanego roku oraz na pierwszej sesji roku następnego. Liczba spółek, których akcje były notowane na GPW, zmieniała się w ciągu roku; do badań przyjęto tylko te spółki, których akcje były notowane na początku i na końcu badanych lat. Jako koniec okresu przyjmowano początek następnego roku kalendarzowego (dzień pierwszej sesji w roku kalendarzowym). W badaniu uwzględniono następujące okresy oraz liczbę spółek:

- 2005–2006 (1 rok) – 165 spółek,
- 2006–2007 (1 rok) – 187 spółek,
- 2007–2008 (1 rok) – 206 spółek,
- 2008–2009 (1 rok) – 266 spółek,
- 2009–2010 (1 rok) – 287 spółek,
- 2010–2011 (1 rok) – 279 spółek,
- 2009–2011 (2 lata) – 271 spółek,
- 2007–2011 (4 lata) – 183 spółek,
- 2005–2011 (6 lat) – 129 spółek.

Należy też zaznaczyć, że w cedułach na przestrzeni lat 2005–2011 niejednokrotnie zmieniał się sposób prezentowania danych. Również same procedury ustalania wartości lub poziomów wskaźników dla spółek na dany dzień w niektórych przypadkach się różniły. Nie zawsze przy ustalaniu poziomu D/P była uwzględniana dywidenda z roku poprzedniego, np. dla danych z 3 stycznia 2005 r. uwzględnione zostały dywidendy wypłacone za rok 2003. Cedula z początku roku 2006 uwzględnia dywidendy wypłacone za rok 2004 oraz w przypadku dwóch spółek (IDMSAPL<sup>9</sup> oraz Elektrim) podaje, że bierze pod uwagę dane za rok 2003 przy jednoczesnym wskazaniu, że w roku 2003 dywidenda w obu przypadkach nie była wypłacona. Dla kolejnego roku (cedula z początku 2007 r.) liczba spółek z uwzględnieniem dywidendy z wcześniejszego okresu (za rok 2004) wynosi pięć, z czego trzy w 2004 r. nie wypłaciły dywidendy.

Różnych odchyień w sposobach wyznaczania współczynników dla poszczególnych spółek jest więcej. Różne są okresy uwzględniania wykazanych zysków przy liczeniu P/E, przy czym znaczna większość spółek ma wykazaną uśrednioną wartość z czterech kwartałów, dla których wysokość zysku

była opublikowana – na przykłąd dla danych z poczátku roku 2008 będa uwzględnione zyski z ostatniego kwartału 2006 r. oraz trzech pierwszych kwartałów 2007 r.

Mimo tych wszystkich problemów, dane zawarte w cedułach naleŝy uznać za najbardziej wiarygodne. Ponadto spełniają one podstawowà cechę, która jest wskazana do przeprowadzenia dobrych jakoŝciowo badañ – dane te były dostępane dla inwestorów w momencie dokonywania rewizji lub otwierania pozycji w dokonanych eksperymentach symulacyjnych. Innymi sówy, w symulacji wykorzystujemy dane, które miał moŝliwość wykorzystać potencjalny inwestor.

Uwzględnione w teŝcie spółki zostały uszeregowane rosnàco ze względu na trzy pierwsze opisane w poprzednim punkcie wskaźniki. W podziale spółek na grupy zastosowano statystycznà metodę decyli (10% udziału w populacji). W sytuacji, gdy liczba spółek nie była podzielna przez 10, stosowano zaokrąglenie do jednoŝci<sup>10</sup>.

W sytuacji szeregowania spółek ze względu na poziom wskaźnika P/E uwzględniano teŝ spółki, które wykazywały stratę. Większoŝć wcześniejszych przeprowadzonych badañ nie uwzględnia tych spółek w analizie, argumentujàc, ŝe dla firm notujàcych stratę wskaźnik nie jest wyznaczany.

Załoŝyliŝmy, ŝe inwestor będa lokować takie same kwoty w wybrane przez siebie spółki, zatem stopa zwrotu dla portfela była wyznaczona jako ŝrednia arytmetyczna stóp zwrotu dla papierów, które znajdowały się w portfelu.

Dla okresów dłuŝszych niŝ rok jako *benchmark* przyjęto ŝrednià arytmetycznà stopę zwrotu. Bardziej poprawne metodologicznie byloby uŝycie ŝredniej geometrycznej, jednak dla tak krótkich okresów róŝnice między nimi nie sà znaczące, a tym bardziej nie wplywają na zmianę ewentualnej zaleŝnoŝci funkcyjnej.

Arbitralnie załoŝono, ŝe sprawdzenie będa dokonywana corocznie, po pierwszej sesji giełdowej w roku kalendarzowym. W tym celu korzystano z ceduł wydanych po pierwszych sesjach w latach 2005–2011. Jako *benchmark* przyjęto ŝrednià (przeciętnà, nie waŝonà) stopę zwrotu z akcji uwzględnionych w portfelu testowanych spółek w badanym okresie. Spółki pojawiajàce się na parkiecie w ciàgu roku były uwzględniane w badaniach w pierwszym dniu sesyjnym kolejnego roku po pojawieniu się spółki. Zdajemy sobie sprawę, ŝe powyŝsze załoŝenia powodujà nieuwzględnianie spółek wykluczonych z obrotu w trakcie trwania inwestycji, mimo ŝe potencjalny inwestor mógł nie posiadać informacji o planowanym wykluczeniu i dokonać inwestycji w danà spółkę. Badania równieŝ moŝna by rozszerzyć, wprowadzajàc takà zmiennà, jak wartoŝć ŝrodków inwestycyjnych pozostajàcych do dyspozycji. Zdarzyć się moŝe przecieŝ, ŝe cena zamknięcia nie musi wyznaczać wartoŝci akcji posiadanych w portfelu. Zgodnie z przepisami rachunkowoŝci tak powinno postępować się w przypadku wyceniania aktywów, jednak z ekonomicznego punktu widzenia bardzo duŝa podaŝ moŝe

spowodować, że akcje nie zostaną sprzedane po cenie zamknięcia, gdyż brak jest popytu na taką liczbę akcji w takiej cenie<sup>11</sup>. W kroku następnym dokonano korekty związanej z dokonanymi operacjami na akcjach. W sytuacji zmiany nazwy firmy wprowadzono poprawki w wszystkich cedułach wydanych w późniejszym czasie.

## 4. Wyniki badań

Wyniki symulacji dla stóp zwrotu z akcji dla trzech zmiennych: kapitalizacja spółki, wskaźnik P/E, wskaźnik P/BV w układzie decylowym (od decyla o najniższym poziomie wskaźnika do najwyższego dla całego badanego okresu 2005–2011 oraz poszczególnych podokresów prezentuje tabela 1. Podjęto również próbę określenia wpływu stopy dywidendy na stopy zwrotu z akcji spółek notowanych na GPW w analizowanym okresie. Jednak okazało się w praktyce, że aż około 70% populacji analizowanych spółek nie wypłacało dywidendy w całym okresie bądź w co najmniej jednym roku analizowanego okresu. W tych warunkach przeciętna grupa decylowa spółek wypłacających w latach 2005–2011 dywidendę liczyłaby 3,9 spółki. Trudno w tych warunkach zrealizować postulat reprezentatywności badań.

W dalszej części przeanalizowane zostaną wyniki testów pól silnej hipotezy efektywności informacyjnej GPW w latach 2005–2011 w zakresie trzech wskaźników: kapitalizacji spółki (wartości rynkowej), wskaźnika cena/zysk (P/E) oraz wskaźnika cena/wartość księgowa (P/BV) na tle wyników testów dla tych samych wskaźników przeprowadzonych na GPW w okresach wcześniejszych.

### 4.1. Kapitalizacja spółki

Badanie istotności kapitalizacji z punktu widzenia stopy zwrotu po uwzględnieniu premii za ryzyko zapoczątkowane zostało w latach 70. dwudziestego wieku. Przeprowadzone wtedy badania oraz późniejsze, zgodnie z przeglądem dokonany przez Czekaja, Wosia i Żarnowskiego (2001) oraz Szyszkę (2007), dla początkowego okresu swego istnienia wykazały brak zgodności realiów ze stanem postulowanym przez pól silną formę EHM. Wykazano statystycznie istotne występowanie nadzwyczajnej stopy zwrotu dla spółek o małej kapitalizacji. Efekt ten został nazwany *efektem małych spółek* (ang. *small-caps*). Siła tego efektu jest różna, w zależności od badanego rynku, od branży oraz zmienna jest w ujęciu czasowym. Analizując rynek zgodnie z tradycyjnym podejściem, można powiedzieć, że wyższy zysk mógł być rekompensatą za mniejszą płynność akcji małych spółek, a co za tym idzie istniała dla nich większa różnica między oferowaną ceną kupna a oferowaną ceną sprzedaży (ang. *bid-ask spread*, *bid-offer spread*, *buy-sell spread*). Dodatkowo uwzględnić należy fakt, że dostęp do informacji o małych spółkach jest relatywnie trudniejszy, zatem monitorowanie sytuacji takiej spółki pociąga za sobą wyższe koszty uzyskania informacji.

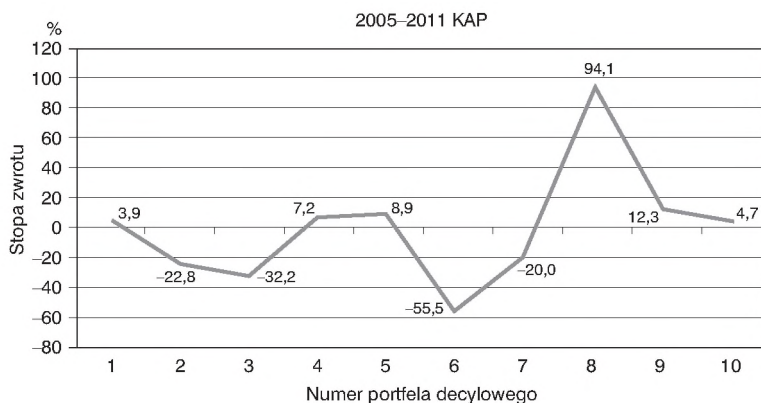
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ave.		
												Najniŝsza wartoŝć wskaŝnika	
Okres	2010-2011	Kap	152,7	-19,2	-17,2	-14,1	-11,8	-9,8	-22,3	-22,4	-14,6	-19,2	2,4
Liczba spółek	321	C/WK	-16,3	-14,9	134,2	-5,9	-12,7	-7,1	-16,2	-22,3	-19,8	-16,8	2,1
Œrednia zwrotu	30,6%	C/Z	23,1	23,1	23,1	23,1	-0,2	-18,4	-14,3	-9,0	-14,0	-35,8	4,0
Maks. zwrot	4900,0%	Dyw.	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	-34,1	-6,0	-8,7	0,8
Okres	2009-2010	Kap	32,3	-19,7	13,0	-11,4	-30,1	10,0	13,4	-7,2	-0,5	0,5	0,0
Liczba spółek	324	C/WK	90,3	25,3	13,7	9,8	-20,2	6,8	-13,5	-33,0	-30,4	-45,7	5,4
Œrednia zwrotu	55,6%	C/Z	3,6	3,6	50,4	25,6	3,5	-2,1	-16,2	-17,6	-10,4	-38,6	4,5
Maks. zwrot	565,3%	Dyw.	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-19,0	-23,8	21,6	-2,7
Okres	2008-2009	Kap	2,3	10,3	2,8	-4,0	-9,4	-4,0	-2,9	3,9	-9,1	10,6	-1,1
Liczba spółek	306	C/WK	-0,3	1,4	-3,9	-3,4	5,7	-3,4	3,5	-1,3	-5,3	8,0	-0,8
Œrednia zwrotu	-55,4%	C/Z	-2,7	-2,7	-0,8	-1,6	1,2	0,0	-8,8	1,5	3,1	11,3	-1,2
Maks. zwrot	174,1%	Dyw.	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-6,1	1,8	8,3	-0,9
Okres	2007-2008	Kap	-1,2	-15,6	-14,9	-6,0	0,2	16,7	-1,9	15,5	0,8	5,1	-0,7
Liczba spółek	241	C/WK	28,4	12,3	7,1	-10,5	-5,1	-3,2	-5,6	-12,7	-0,8	-9,3	1,1
Œrednia zwrotu	2,8%	C/Z	-9,0	-9,0	10,7	9,0	3,7	-3,2	10,6	-17,4	-14,2	12,3	-2,1
Maks. zwrot	251,5%	Dyw.	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3	-1,8	4,9	9,3	-1,4
Okres	2006-2007	Kap	120,3	79,4	-0,9	0,9	7,7	-25,1	-38,2	-17,8	-57,2	-63,3	7,7
Liczba spółek	218	C/WK	59,7	24,0	45,1	-24,9	30,2	-0,7	-66,0	-8,6	-8,7	-46,7	5,6
Œrednia zwrotu	99,7%	C/Z	5,1	5,1	5,1	18,1	19,6	1,7	4,4	-43,2	2,2	-6,0	2,0
Maks. zwrot	644,7%	Dyw.	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	-42,2	-16,2	1,5	-1,1
Okres	2005-2006	Kap	2,1	29,6	-13,9	30,3	-23,0	-13,2	-28,5	-4,4	6,0	15,0	-1,7
Liczba spółek	200	C/WK	-11,2	-1,1	22,0	28,4	-19,0	-8,5	-21,1	-10,0	-26,2	42,9	-5,2
Œrednia zwrotu	26,7%	C/Z	-7,8	-7,8	-7,8	-16,6	-0,7	-13,8	-18,4	11,0	32,9	30,4	-3,2

Cd. tabeli 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ave.			
												Najwyższa wartość wskaźnika		
	Najniższa wartość wskaźnika													
	W <sub>Dec</sub> - W <sub>Ave</sub>													
Maks. zwrot	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5			
Okres	739,7%	2005-2011	Dyw.	3,9	-22,8	-32,2	7,2	8,9	-55,5	-20,0	94,1	12,3	4,7	-0,5
Liczba spółek	157	39,3	C/WK	38,1	39,3	23,3	30,0	-7,2	-49,5	-21,5	2,6	-52,4	-5,0	0,3
Średnia zwrotu	67,4%	1,7	C/Z	1,7	1,7	-51,4	20,8	-14,7	-41,2	48,8	2,1	22,6	6,5	-1,1
Maks. zwrot	690,9%	3,7	Dyw.	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	14,3	34,7	-76,1	8,3
Okres	2007-2011	-9,3	Kap	-9,3	-14,9	-9,7	-10,9	-10,9	21,4	-7,5	37,2	-1,8	6,1	-0,7
Liczba spółek	216	16,7	C/WK	16,7	15,1	18,8	-9,7	6,2	-7,0	-0,1	-1,5	-15,3	-21,0	2,6
Średnia zwrotu	-28,2%	-6,7	C/Z	-6,7	-6,7	3,6	21,0	-2,8	1,7	9,5	-16,8	-19,0	7,1	-1,8
Maks. zwrot	433,5%	-3,8	Dyw.	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8	1,7	12,8	9,8	-1,3
Okres	2009-2011	-8,4	Kap	-8,4	124,1	14,4	-17,0	-45,2	-2,5	14,1	-26,0	-16,3	-33,8	4,1
Liczba spółek	311	75,6	C/WK	75,6	18,2	-4,4	8,8	104,8	-6,4	-33,7	-34,2	-56,9	-66,2	8,0
Średnia zwrotu	93,9%	51,0	C/Z	51,0	51,0	77,3	28,1	-16,3	-8,7	-35,2	-46,8	-17,2	-81,1	9,2
Maks. zwrot	4900,0%	11,0	Dyw.	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	-32,8	-48,5	5,9	-0,5

Tab. 1. Nadprzeciętne stopy zwrotu w poszczególnych grupach decyloowych (W<sub>Dec</sub> - W<sub>Ave</sub>). Różnica między przeciętną stopą zwrotu w decylu i w badanej próbie dla trzech wskaźników: kapitalizacja spółki (Kap.), C/Z, C/WK w analizowanym okresie 2005-2011 i poszczególnych podokresach (w %). Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z zaprezentowaną metodologi wyznaczono anormalne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spóltek ze względu na ich wartoŝc rynkową. Wyniki zbiorcze zaprezentowane są w tabeli 1 i na rysunku 1.

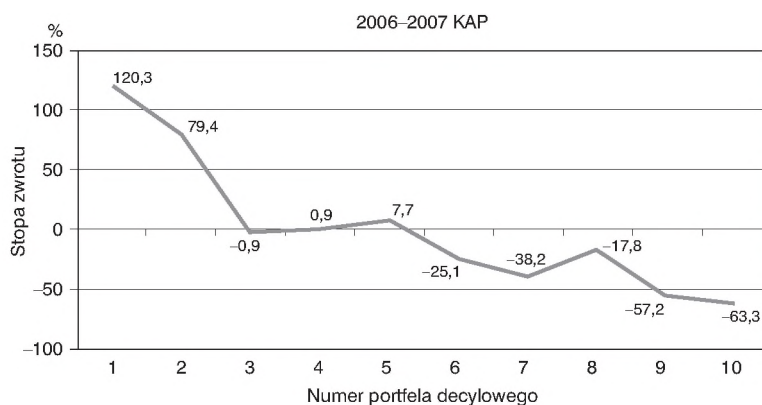


Rys. 1. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na ich kapitalizację w okresie 2005–2011. Źródło: opracowanie własne.

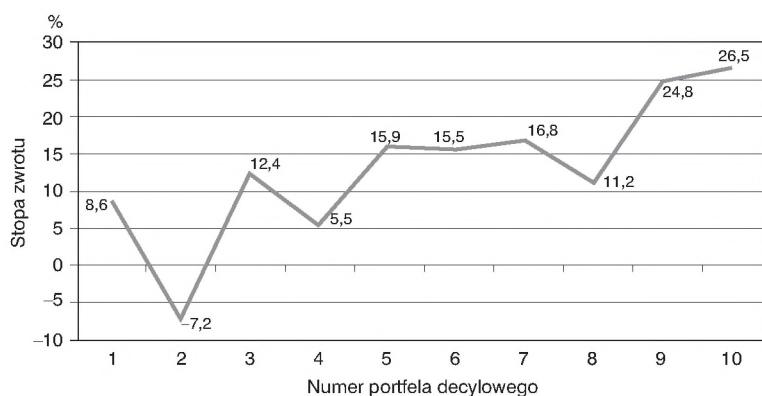
Trudno jest doszukać się w całym analizowanym okresie 2005–2011 regularności w zależności między stop zwrotu z akcji a kapitalizacj spólki. Zdecydowanie najwyŝsz anormalną stopa zwrotu (94,1%) przyniosło w tym okresie 13 spółek z ósmego decyla pod względem ich wartoŝci rynkowej. Taka zależnoŝc zauwaŝalna jest w jednym roku analizowanego okresu – 2006, co przedstawione jest na rysunku 2. Anormalne stopy zwrotu były w tym roku zdecydowanie najwyŝsze w dwóch najniŝszych decylach pod względem kapitalizacji i najniŝsze w dwóch decylach największych spółek. Wartoŝc stopy uzyskanej dla pierwszego decyla jest wysoka, gólwnie dzięki wkładowi niewielkiej liczby spółek z tego portfela. Analitycy bacznie obserwuj giełdę doskonale zdaj sobie sprawę, ŝe w historii notowane są wzrosty rzędu kilku tysięcy procent w ujęciu rocznym dla niektórych małych spółek.

Dla połowy ostatniej dekady ubiegłego wieku, dla lat 1995–2000 badań w tym zakresie dokonali Czekaj, Woŝ i Źarnowski (2001). Uzyskane w tych badaniach wyniki mówią, ŝe stopa zwrotu roŝnie wraz ze wzrostem wartoŝci rynkowej spólki. Zależnoŝc stopy zwrotu od portfela decylowego przedstawia rysunek 3. Dane te zostały zinterpretowane następująco: najwyŝsz stopę zwrotu przynosiły akcje spółek o najwyŝszej wartoŝci rynkowej. Dziesiąty decyl przynosi o 6,1 punktów procentowych wyŝszy zysk niŝ punkt odniesienia – indeks WIG. Pierwszy portfel jest o 11,8 punktów procentowych poniŝej rynku<sup>12</sup>.





Rys. 2. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na wartość rynkową w roku 2006. Źródło: opracowanie własne.

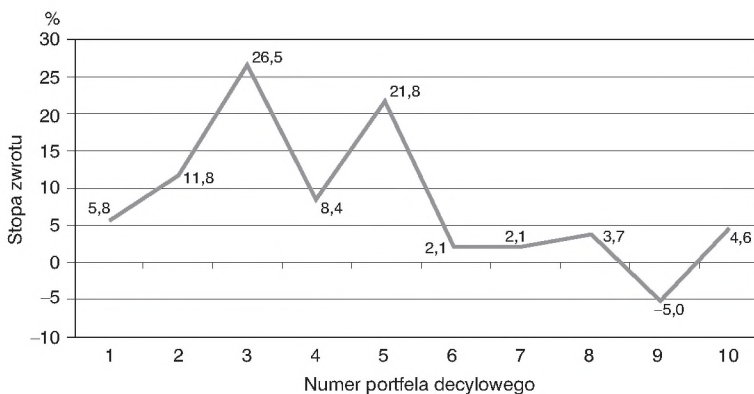


Rys. 3. Stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na wartość rynkową w okresie od końca września 1995 r. do końca września 2000 r. Źródło: J. Czekaj, M. Woś, J. Żarnowski 2001. *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 125.

Kolejne badania wykonane dla GPW to badania autorstwa Buczka (2005). Eksperymentom zostały poddane spółki, które notowane były w systemie ciągłym w okresie 2001–2004, z wyłączeniem Elektrimu. Wyniki uzyskane przez Buczka mówią, że na polskim rynku obserwowano zbliżone tendencje jak na rynkach dojrzałych, jeśli chodzi o zależność stóp zwrotu od wartości spółki. Wyniki prezentuje rysunek 4.

Jak wspomniano Czekaj, Woś i Żarnowski (2001) widzą dodatnią zależność między stopą zwrotu a wyceną rynkową. Wynik dla drugiego decyla uznają

za odchylenie przypadkowe, które mogło pojawić się ze względu na małą liczbę badanych spółek. Buczek (2005) w swych wynikach dostrzega zależność odmienną, tj. spadek stóp zwrotu przy wyborze spółek o większej kapitalizacji.



Rys. 4. Stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na wartość rynkową w okresie 2001–2004. Źródło: S. Buczek 2005. *Efektywność informacyjna rynków akcji. Teoria a rzeczywistość*, Warszawa: Szkoła Główna Handlowa, s. 118.

Różnica między uzyskanymi wynikami przez poszczególnych badaczy może wynikać z zastosowania odmiennych metodologii. Czekaj, Woś, Żarnowski (2001) dokonywali korekty kwartalnej i zbadali wpływ w ujęciu okresu pięcioletniego, bez analizy, co działo się w podokresach z uzyskiwanymi stopami. Buczek (2005) w swej analizie uwzględnił tylko spółki z parkietu podstawowego.

W świetle różnych badań, z wynikami których zapoznaliśmy się, oraz po wynikach własnych badań stwierdzamy, że w długim i średnim okresie nie widzimy możliwości osiągnięcia wyższych niż rynkowe stóp zwrotu przy kierowaniu się wyceną rynkową spółki, co nie działa na niekorzyść hipotezy pólslnej efektywności informacyjnej rynków finansowych.

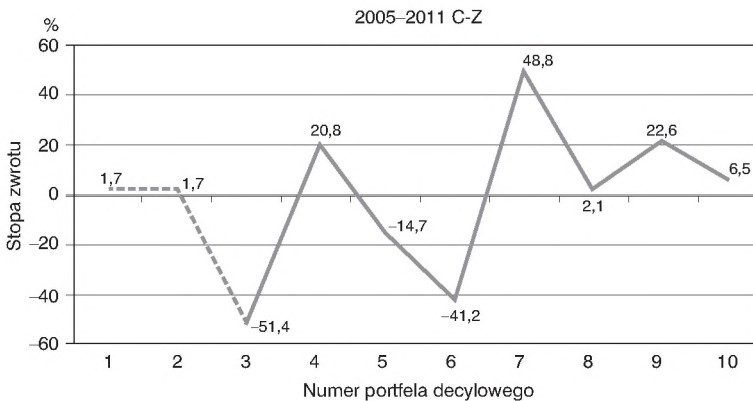
#### 4.2. Wskaźnik cena/zysk (P/E)

Wskaźnik cena/zysk jest jednym z fundamentalnych wskaźników wykorzystywanych przy budowaniu strategii inwestycyjnych. Czekaj, Woś, Żarnowski (2001) jako pierwsze badania analizujące przydatność wskaźnika określają badania Francisa S. Nicholsona z roku 1960. Wynika z nich, że inwestycja w akcje o niskiej wartości P/E umożliwia realizowanie ponadprzeciętnych zysków. Efekt ten został nazwany *efektem „cena do zysku”*. Również późniejsze badania wykazywały, że w perspektywie kilkuletniej realizowany ponadrynkowy zysk jest istotny. Niektóre podejścia analizowały, czy można osiągnąć większy zysk, inwestując w firmy, które oprócz niskiej wartości

P/E przynosiły na bieżąco straty. Okazało się, że jest to możliwe. Zysk był na tyle wysoki, że nie mógł być wyjaśniony wpływem współczynnika *beta*.

Natomiast Reilly i Brown (2001) piszą o wynikach, według których brak jest możliwości osiągnięcia dodatkowego zysku, kierując się podczas doboru składników portfela wartościami P/E. Jednym z argumentów na wytłumaczenie może być fakt, że akcje podmiotów rozwijających się mają stosunkowo wysoką wartość P/E. Jednak rynek potrafi przewidzieć zbyt duży potencjał wzrostu, a co za tym idzie dokonuje przewartościowania spółek o niskim rozwoju i niskim P/E. Korzystniejsze dla inwestorów mogą okazać się opublikowane informacje o średnich wartościach P/E. Ci sami autorzy wspominają również o badaniach, które uwzględniały dodatkowo wycenę rynkową, branżę funkcjonowania podmiotu oraz wpływ braku ciągłości notowań. Te badania dawały wyniki sprzeczne z hipotezą pól silnej efektywności, gdyż inwestowanie w akcje o niskim P/E pozwalały realizować wyższy zysk niż inwestycje w papiery o wysokim P/E.

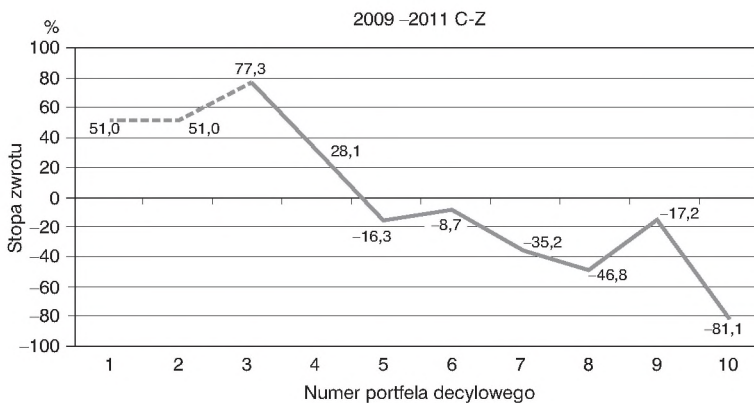
Wyniki naszych badań prezentujemy w tabeli 1 i dodatkowo dla okresu 2005–2011 na rysunku 5. Należy przypomnieć, że nie wykluczono spółek notujących stratę, a sposób obliczania stóp zwrotu dla portfeli, w skład których wchodziły takie spółki, został zaprezentowany w poprzednim podrozdziale.



Rys. 5. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/E w okresie 2005–2011. Źródło: opracowanie własne.

Widać, że szczytowy ze względu na osiąganą stopę zwrotu jest decyli siódmy. Duży wkład w wysoką wartość ma niewielka liczba spółek z portfela (notowania odstające od średniej). Gdyby nie te odchylenie można by stwierdzić, że spółki o najniższych poziomach P/E oraz te o najwyższych poziomach tego wskaźnika radzą sobie lepiej niż spółki z decyli środkowych. Wyniki uzyskane różnią się od wyników badań przytoczonych. Dla giełdy warszawskiej, jako dla młodego rynku, niemożliwe jest przeprowadzenie badań obejmujących swym zakresem kilka dekad, jak ma to miejsce w bada-

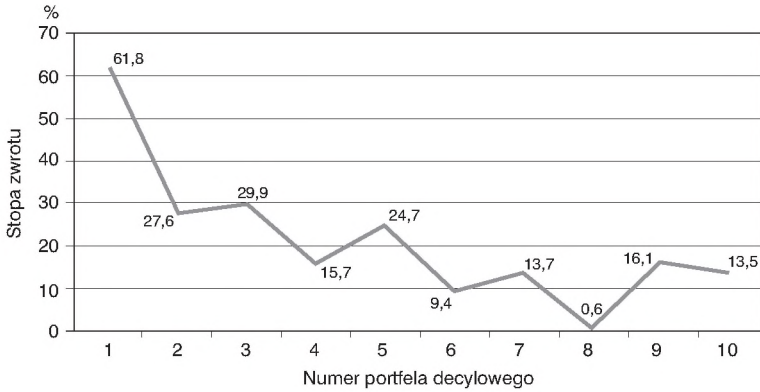
niu rynku w Stanach Zjednoczonych. Mówiąc o tym, autor sygnalizuje, że dobór okresu badań może mieć istotny wpływ na wynik badania. I tak, gdyby badaniem objąć dwuletni okres od początku roku 2009 do początku roku 2011, dałaby się zauważyć zależność ujemna między stopą zwrotu a poziomem wskaźnika P/E dla spółek notowanych na parkiecie warszawskim. Widać to na rysunku 6, zwłaszcza wtedy, gdy nie uwzględni się pierwszych dwóch decyli (spółki z tych portfeli w tym okresie notowały stratę i według metodologii części badań nie byłyby uwzględniane przy wyznaczaniu zależności).



Rys. 6. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/E w okresie od początku roku 2009 do początku roku 2011. Źródło: opracowanie własne.

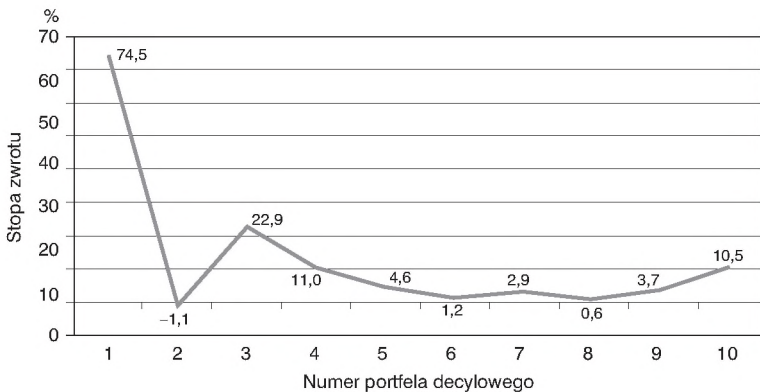
Podobnie jak w sytuacji badania wpływu wartości rynkowej, przytoczone będą wyniki poprzednich badań w tym zakresie dokonanych dla warszawskiego parkietu. Czekaj, Woś i Żarnowski (2001) wykazali ujemną zależność między stopą zwrotu a poziomem P/E. Badany przez nich okres to czas od końca września 1995 r. do końca września 2000 r. Wyniki te prezentuje rysunek 7.

Dalsza interpretacja danych dokonana przez zespół, oprócz wykazania ujemnej zależności, mówi, że należy ostrożnie podchodzić do formułowania stwierdzenia, że brak efektywności rynku został wykazany, gdyż w analizie nie były uwzględniane koszty transakcyjne. Naszym zdaniem rzeczywiście może to mieć istotny wpływ, zważywszy na liczbę możliwych korekt składu portfela w trakcie trwania hipotetycznej inwestycji. Skoro zespół przyjął korektę kwartalną, a badany był okres pięcioletni, to liczba możliwych korekt wynosiła dziewiętnaście. Przy obecnym poziomie prowizji dostępnym dla każdego inwestora maksymalny koszt korekt, który mimo wszystko trudny jest do wyobrażenia (wymieniane byłyby wszystkie walory z portfela), stanowiłby około 9,5% ( $19 \times 2 \times 0,0025$ ). Jednak prowizje w połowie lat dziewięćdziesiątych były na zdecydowanie względnie wyższym poziomie.



Rys. 7. Stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/E w okresie od końca września 1995 r. do końca września 2000 r. Źródło: J. Czekaj, M. Woś, J. Żarnowski 2001. *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 126.

Kolejne badania wykonane dla GPW to badania Buczka (2005), który również dostrzegł zależność ujemną. Wyniki badań Buczka (2005) wykreślone są na rysunku 8. Buczek zaznacza, że znaczną część spółek wykluczył z badania, gdyż notowały one straty. Zatem jeśli pierwotnie analizował 65 spółek, to po wykluczeniu liczba rzeczywiście badanych spółek była niewielka. W okresie 2001–2004 spora część spółek notowała straty.

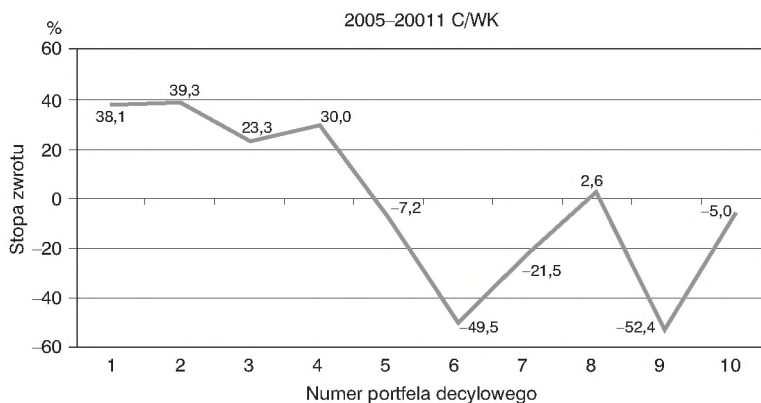


Rys. 8. Stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/E w okresie 2001–2004. Źródło: S. Buczek 2005. *Efektywność informacyjna rynków akcji. Teoria a rzeczywistość*, Warszawa: Szkoła Główna Handlowa, s. 119.

Podsumowując badanie wpływu poziomu wskaźnika P/E, można stwierdzić, że dla różnych okresów uzyskuje się różne wyniki – od wskazujących na istnienie ujemnej zależności po brak wykazania zależności. Stwierdzić zatem można, że w tej materii brak jest wyczerpujących badań dla młodego polskiego parkietu. Niemniej badania takie jak powyższe pokazują, że testować można inne dostrzeżone zależności (np. możliwość osiągnięcia ponadrynkowych dodatnich stóp zwrotu przy inwestowaniu w papiery o różnych wartościach P/E). Wyniki uzyskane przez nas nie mogą być podstawą do odrzucenia hipotezy mówiącej o efektywności informacyjnej rynków finansowych w jej pólslnej formie.

### 4.3. Wskaźnik cena/wartość księgową (P/BV)

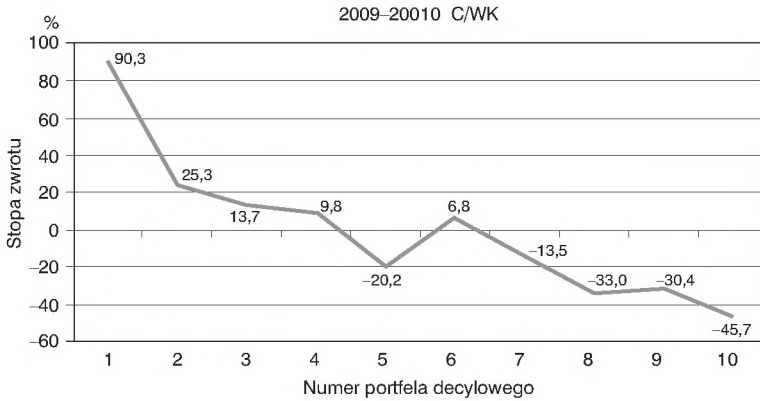
Zbiorcze wyniki badań zawarte są w tabeli 1, dodatkowo wyniki dla całego okresu, od początku roku 2005 do początku roku 2011, zaprezentowano na rysunku 9.



Rys. 9. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/BV w okresie 2005–2011. Źródło: opracowanie własne.

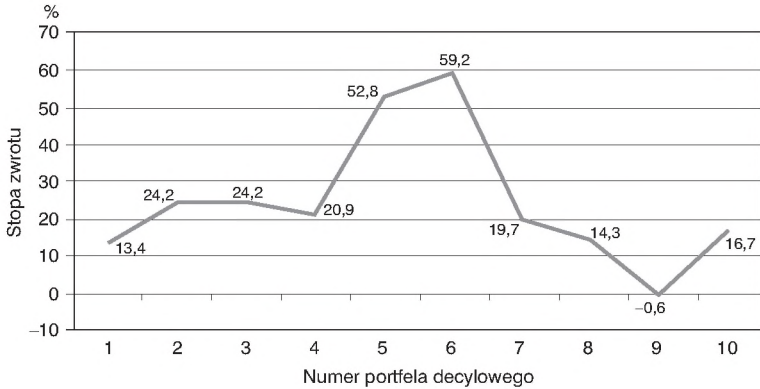
W drugiej połowie pierwszej dekady obecnego stulecia można było zaobserwować, że wyższe od przeciętnych stóp zwrotu osiągane były przez spółki z czterech najniższych grup decylogowych (+23 +40%). Zdecydowanie najniższe stopy zwrotu zrealizowały spółki z szóstej i dziewiątej grupy decylogowej (-49 -52%). Analizując podokresy, dostrzec można, że liniowość może być przypisana rokowi 2009 (rysunek 10). Ponownie, jak w przypadku poprzednich wskaźników, można stwierdzić, że na wyniki mocno może wpływać wybór okresu objętego badaniem.

Czekaj, Woś i Źarnowski (2001) nie stwierdzili spadku poziomu zwrotu z inwestycji przy wzroście współczynnika P/E. Zaobserwowali natomiast, że



Rys. 10. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/BV w roku 2009. Źródło: opracowanie własne.

wysokie stopy zwrotu uzyskują inwestycje w papiery cechujące się medianowymi poziomami współczynnika. Zaprezentowane jest to na rysunku 11.

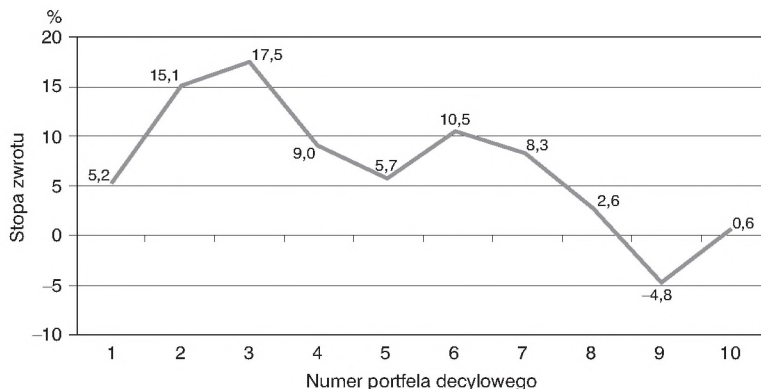


Rys. 11. Stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/BV w okresie od końca września 1995 r. do końca września 2000 r. Źródło: J. Czekał, M. Woś, J. Żarnowski 2001. *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 128.

Dla funkcji monotonicznej można policzyć premię jako różnicę stopy zrealizowanej i stopy oczekiwanej. Można też wyznaczyć różnicę stóp pomiędzy skrajnymi portfelami, ukazując w ten sposób maksymalną różnicę rentowności inwestycji, których dobór wyznaczany był przez wartość wskaźnika. W sytuacji, której zaprezentowanie mamy na rysunku 11, autorzy jako premię

podali różnicę między średnią arytmetyczną portfeli medianowych i średnią arytmetyczną portfeli skrajnych. Obliczona w ten sposób premia wynosi 41%. Mimo bezwzględnie dużej wartości (podawanej w ujęciu rocznym), autorzy nie stwierdzają, że rynek jest nieefektywny. Argumentują to, podobnie jak w sytuacji wyników badania zależności stopy zwrotu od poziomu wskaźnika P/E, nieuwzględnieniem kosztów transakcyjnych.

Buczek (2005) w swych wynikach dostrzega monotoniczność, jednak po odrzuceniu pierwszego decyla. Zauważa, że zależność ta pokrywa się z obserwowanymi zależnościami z rynków światowych. Jak wspomniano w rozdziale pierwszym, autor nie widzi podstaw do odrzucania tego portfela z analizy i nie pokusiłby się o stwierdzenie, że badana zależność cechuje się monotonicznością. Zarówno Czekaj, Woś, Żarnowski (2001), jak i Buczek (2005) nie dokonali interpretacji dla podokresów objętych badaniem. Wyniki Buczka przedstawia rysunek 12.



Rys. 12. Stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na poziom wskaźnika P/BV w okresie 2001–2004. Źródło: S. Buczek 2005. *Efektywność informacyjna rynków akcji. Teoria a rzeczywistość*, Warszawa: Szkoła Główna Handlowa, s. 121.

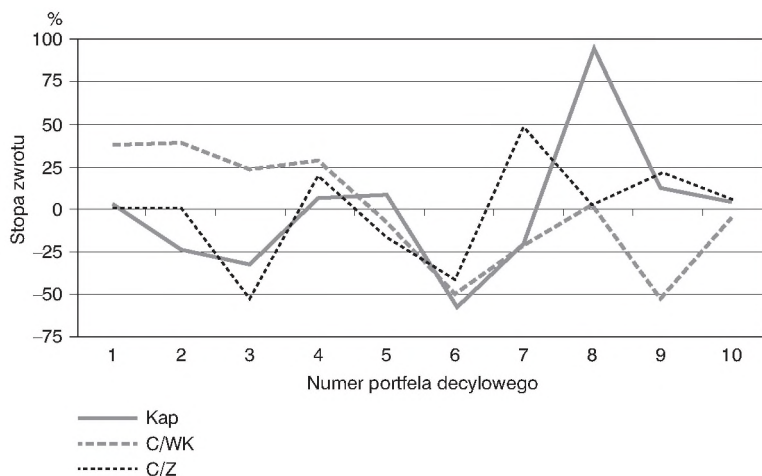
Wnioski wyciągnięte przez autora, przy analizie użyteczności współczynnika P/BV, pokrywają się z wnioskami opisanymi przy interpretacji wyników w poprzednim podrozdziale, tj. przy opisanu użyteczności wskaźnika P/E. Wyniki mogące świadczyć o nieefektywności rynku zależą od wyboru badanego okresu. Można tutaj dokonać badań sprawdzających efektywność strategii w sytuacji zmieniającego się cyklu gospodarczego lub sytuacji na głównych rynkach finansowych świata. Dla okresu spadku całego rynku korzystne może się okazać inwestowanie w sposób równomierny w akcje cechujące się różnym poziomem wskaźnika P/BV.



## 5. Podsumowanie

Dobieranie spółek do portfela inwestycyjnego przy wykorzystaniu wartości rynkowej spółek, poziomów wskaźników P/E oraz P/BV daje różne wyniki, w zależności od uwzględnianego w badaniu okresu. Widać to zarówno w naszych badaniach, jak i w wynikach innych przytaczanych badań. Oceniając jakościowo zaprezentowane wykresy, można stwierdzić, że dla części przypadków wyższe od średniej stopy zwrotu osiągają pierwsze decyle, jednak nie jest to zawsze prawdziwe i należałoby podjąć dalsze badania w tej materii, włączając do analizy inne zmienne (również dane o cyklu koniunkturalnym oraz ewentualnym podziale na branże).

Zaprezentowanie na jednym wykresie wyników dla lat 2005–2011 dla wpływu wartości rynkowej, współczynnika P/E i współczynnika P/BV pokazuje, że rentowność poszczególnych portfeli jest zbliżona (rysunek 13).



Rys. 13. Nadprzeciętne stopy zwrotu dla portfeli uzyskanych poprzez uszeregowanie spółek ze względu na wartość rynkową, poziom wskaźnika P/E oraz poziom wskaźnika P/BV, w okresie 2005–2011. Źródło: opracowanie własne.

Wnioskiem wspólnym może być stwierdzenie, że należy unikać przy inwestycjach spółek z medianowymi lub z trochę wyższymi od medianowych wartościami miar (decyl 5, 6 i 7). Brak jest wskazania, które spółki ze względu na trzy badane aspekty należałoby umieszczać w koszyku, aby zwiększyć prawdopodobieństwo osiągnięcia dodatnich ponadprzeciętnych zysków.

Mimo dostrzeżenia różnych zależności, nie można stwierdzić, że w dłuższym horyzoncie czasowym można osiągać dodatnie ponadprzeciętne stopy zwrotu z inwestycji, zatem brak jest podstaw do odrzucenia hipotezy mówiącej o efektywności informacyjnej rynków finansowych w jej pójlsilnej formie.

### Informacje o autorach

**Prof. dr hab. Marian Górski** – Kierownik Katedry Systemów Finansowych Gospodarki, Kierownik Zakładu Bankowoŝci i Rynków Pieniężnych, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Warszawski. E-mail: gorski@mail.wz.uw.edu.pl.

**Mgr Damian Bulski** – absolwent Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego. E-mail: d.bulski@gmail.com

### Przypisy

- <sup>1</sup> W dalszej części artykułu, jeśli nie zostanie zaznaczone inaczej, określenia takie jak anormalne, ponadprzeciętne, ponadrynkowe, wyżkowe, odnoszące się do zysków, stóp zwrotu, rentownoŝci będą używane wymiennie. Pojęcie ponadprzeciętnych zysków zostanie szczegółowo opisane w dalszej części przy opisywaniu metodologii porównywania zyskowoŝci hipotetycznych portfeli inwestycyjnych.
- <sup>2</sup> Transakcje pakietowe są to transakcje dokonane poza systemem notowań ciągłych oraz kursu jednolitego. Szczegóły dotyczące warunków wykonania transakcji pakietowej dla GPW opisane są w Regulaminie Giełdy, w rozdziale dotyczącym *transakcji szczególnych*, szczególnie w art. 155. Jednym z wyznaczników jest wartoŝć transakcji, która wynosi 250 000 zł dla akcji wchodzących w skład indeksu WIG20 oraz 100 000 zł dla pozostałych akcji. Maksymalna różnica między ceną rynkową a ceną transakcji nie może wynieŝć więcej niŝ 10%. Jeśli transakcja zawierana jest poza godzinami sesji giełdowej, wtedy różnica ceny transakcji i ceny liczonej jako średnia arytmetyczna wazona obrotami może wynieŝć do 40%.
- <sup>3</sup> W dalszej części, pisząc o *informacji poufnej*, będzie mowa o informacji zdefiniowanej zgodnie z prawem europejskim lub polskim (suma zbiorów). Prawo europejskie, zgodnie z Directive 2003/6/EC of the European Parliament and of the Council of 28 January 2003 on insider dealing and market manipulation (market abuse), mówi, że taką informacją jest informacja, która „posiada ŝciŝle określony charakter, [jest] niepodaną do wiadomoŝci publicznej, dotyczącą bezpośrednio lub pośrednio jednego lub kilku emitentów instrumentów finansowych lub jednego albo kilku instrumentów finansowych i które, gdyby zostały podane do wiadomoŝci publicznej, miałyby prawdopodobnie znaczny wpływ na ceny tych instrumentów finansowych lub na cenę powiązanych pochodnych instrumentów finansowych.” Komisja precyzuje definicję dodając w tym samym roku (Dyrektywa Komisji 2003/124/WE), że informacje te ponadto „oznaczają informacje, które rozsądny inwestor wykorzystałby, podejmując swoje decyzje inwestycyjne.” Prawo polskie w Ustawie o obrocie instrumentami finansowymi (art. 154) podaje więcej szczegółów określających informację poufną. Autor zaznacza, że błąd gramatyczny (podawanie raz liczby pojedynczej, raz mnogiej przy opisie informacji) nie istnieje w wersji angielskojęzycznej tego dokumentu. Wersja polska posiada ten błąd.
- <sup>4</sup> Za uczestników rynku w dalszej części uważamy osoby fizyczne oraz podmioty prawne inwestujące bezpośrednio na rynku giełdowym. Równoznaczne to będzie z pojęciem uczestnika obrotu giełdowego, inwestora. Przy opisywaniu rynku warszawskiego, polskiego mamy na myŝli inwestorów dokonujących transakcji na GPW. Pisząc o inwestowaniu bezpośrednim, mamy na myŝli zaangażowanie kapitału, a nie przekazywanie zleceń. Prawo do bezpośredniego działania na giełdzie w rozumieniu przepisów prawa mają członkowie giełdy. Szczegóły dotyczące warunków wymaganych od członków giełdy sprecyzowane są w rozdziale V Regulaminu Giełdy.
- <sup>5</sup> O wcześniejszym rozróżnieniu mówi przypis z pierwszej strony artykułu Famy. Czytamy, że „rozdzielenie pomiędzy słabą i silną formą testów po raz pierwszy było zasugerowane przez Harry'ego Robertsa” (tłum. własne). Z ustaleń autora wynika, iż pierwszy podział hipotezy został zaprezentowany publicznie najprawdopodobniej podczas seminarium

organizowanym przez Center for Research in Security Prices (CRSP) w Chicago w maju 1967 r. Roberts opisał zagadnienie w artykule *Statistical Versus Clinical Prediction of the Stock Market*. Artykuł nie został opublikowany, natomiast jego manuskrypt spoczywa najprawdopodobniej w archiwum University of Chicago Library. Jako ciekawostkę można podać, że CRSP założony w roku 1960, dzięki wsparciu finansowemu m.in. banku inwestycyjnego Merrill Lynch, był jednym z pierwszych dostawców wyczerpujących danych o notowaniach papierów wartościowych dla giełd amerykańskich. Pierwszym produktem CRSP była baza zawierająca informacje o notowaniach z Nowojorskiej Giełdy Papierów Wartościowych (ang. New York Stock Exchange, NYSE) z lat 1926–1962.

- 6 Martynał – proces stochastyczny, dla którego warunkowa wartość oczekiwana zmiennej dla danego momentu czasu  $E(X(t)) = X_t$ , przy założeniu, że znamy wartość zmiennej z dowolnego wcześniejszego momentu  $E(X(t-k)) = X_{t-k}$ , równa jest wartości z wcześniejszego momentu:  $E(X(t)) = X_{t-k}$ . Dla rozpatrywanych rynków zmienną losową ciągu będzie cena akcji. Dla lepszego zobrazowania można podać przykład martynału: jeśli  $X_t$  będzie majątkiem gracza po rzuceniu  $n$  razy monetą. Wyrzucenie orła zwiększa majątek gracza o 10 złotych, wyrzucenie reszki powoduje uszczerpienie majątku o tę samą wartość. Moneta jest symetryczna. Wartość oczekiwana majątku dla dowolnego momentu czasu nie wcześniejszego niż  $t$  (rzucano nie mniej niż  $n$  razy monetą) wynosić będzie tyle, ile wynosił ostatnio znany majątek.
- 7 Perceptron – sieć neuronowa, której działanie polega na dokonywaniu klasyfikacji danych pojawiających się na wejściu. Klasyfikacja ma na celu przypisanie odpowiedniej wartości na wyjściu.
- 8 W pracy jako sytuacje losowe określa się zdarzenia, dla których *ex ante* można określić dokładnie prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Przykładem mogą być różne loterie. Należy odróżnić je od sytuacji niepewnych, dla których prawdopodobieństwo wyniku uzyskuje się przez aproksymację (zazwyczaj na podstawie danych z przeszłości). Różnica ta jest istotna, mimo że uczestnik loterii działający w sferze prawdopodobieństwa obiektywnego (ryzyko), a także inwestor (odpowiednio będzie tu prawdopodobieństwo subiektywne, tj. niepewność) stawiają na niepewny wynik w przyszłości. Zasygnalizowanie rozróżnienia jest konieczne, gdyż w literaturze spotkać można określenie „teorii podejmowania decyzji w warunkach niepewności”, która to teoria w swej początkowej postaci opierała się na opisanie zjawisk z dokładnie zadanyim prawdopodobieństwem (loterie).
- 9 Obecnie spółka notowana jest pod nazwą IDMSA. Zmian nazw spółek w badanym okresie było kilkadziesiąt.
- 10 Na przykład dla 37 spółek portfele składały by się odpowiednio z 4, 3, 4, 4, 4, 3, 4, 4, 3, 4 spółek.
- 11 W celu zobrazowania sytuacji autor posłużył się przykładem. Dla dnia 13 kwietnia 2011 r. po zamknięciu sesji uszeregowano spółki ze względu na liczbę akcji oferowanych do sprzedaży po cenie zamknięcia. Największa liczba przypadła na spółkę Bioton (wynika ona z niskiej wyceny w ujęciu nominalnym, jednak nie wpływa to na wykazywane zależności). Liczba akcji oferowanych do sprzedaży wynosiła 18,6 mln sztuk. Obrót przez cały dzień wyniósł 1,8 mln sztuk. W ten sposób wykazane zostało, że inwestor, podejmując decyzję o sprzedaży akcji, ustawia się w kolejce, której długość odpowiada dwutygodniowym obrotom (*ceteris paribus*).
- 12 Obliczenia autora wykazują, że wskazywany punkt odniesienia kształtował się na poziomie 20,4%. Autor po dokonaniu własnych obliczeń nie jest w stanie stwierdzić jak została ustalona ta wartość. Indeks WIG na koniec września 1995 r. wynosił 8761,10 punktów, natomiast na koniec września 2000 r. był na poziomie 16 882,60 punktów. Średnioroczna stopa arytmetyczna wynosiła zatem 18,5%, natomiast liczona jako średnia geometryczna była na poziomie 14,0%.

## Bibliografia

- Bachelier, L. 1900. Théorie de la spéculation. *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure*, nr 3 (17), s. 21–86.
- Bernard, V.L. i J.K. Thomas 1989. Post-Earnings-Announcement Drift: Delayed Price Response or Risk Premium? *Journal of Accounting Research*, nr 27 (supplement), s. 1–36.
- Buczek, S. 2005. *Efektywność informacyjna rynków akcji. Teoria a rzeczywistość*, Warszawa: Szkoła Główna Handlowa.
- Cieślak, A. 2003. Behawioralna ekonomia finansowa. Modyfikacja paradygmatów funkcjonujących w nowoczesnej teorii finansów. *Materiały i Studia*, nr 165, Warszawa: NBP.
- Cootner, P.H. 1964. *The Random Character of Stock Market Prices*, Cambridge: M.I.T. Press.
- Cowles, A. i E.H. Jones 1937. Some A Posteriori Probabilities in Stock Market Action. *Econometrica*, nr 5, s. 280–294.
- Czekaj, J., Woś, M. i J. Żarnowski 2001. *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Einstein, A. 1905. Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen. *Annalen der Physik*, nr 8 (322), s. 549–560.
- Fama, E.F. 1970. Efficient Capital Market: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, nr 25, s. 383–417.
- Gurgul, H. 2006. *Analiza zdarzeń na rynkach akcji. Wpływ informacji na ceny papierów wartościowych*, Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
- Haugen, R.A. 1996. *Teoria nowoczesnego inwestowania*, Warszawa: WIG-Press.
- Malkiel, B. 1992. Efficient Market Hypothesis, w: P. Newman, M. Milgate i J. Eatwell (red.) *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, London: Macmillan.
- Niederhoffer, V. i M.F.M. Osborne 1966. Market Making and Reversal on the Stock Exchange. *Journal of American Statistical Association*, nr 61, s. 897–916.
- Reilly, F.K. i K.C. Brown 2001. *Analiza inwestycji i zarządzanie portfelem*, Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Reinganum, M. 1981. A Misspecification of Capital Assets Pricing: Empirical Anomalies Based on Earnings Yield and Market Values. *Journal of Financial Economics*, nr 9, s. 19–46.
- Szyska, A. 2007. *Wycena papierów wartościowych na rynku kapitałowym w świetle finansów behawioralnych*, Poznań: Wydawnictwo AE w Poznaniu.
- Zielonka, P. 2003. Czym są finanse behawioralne, czyli krótkie wprowadzenie do psychologii rynków finansowych. *Materiały i Studia*, nr 158, Warszawa: NBP.

## Akty prawne

- Commission Directive 2004/72/EC of 29 April 2004 implementing Directive 2003/6/EC of the European Parliament and of the Council as regards accepted market practices, the definition of inside information in relation to derivatives on commodities, the drawing up of lists of insiders, the notification of managers' transactions and the notification of suspicious transactions. *Official Journal of the European Union*, L.162/70, 30.4.2004.
- Dyrektywa 2003/6/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2003 r. w sprawie wykorzystywania poufnych informacji i manipulacji na rynku (nadużyć na rynku), Dz.U.U.E. L.96/16, 12.04.2003.
- Dyrektywa Komisji 2003/124/WE z dnia 22 grudnia 2003 r. wykonująca dyrektywę 2003/6/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w zakresie definicji i publicznego ujawniania informacji wewnętrznych oraz definicji manipulacji na rynku, Dz.U.U.E. L.339/70, 24.12.2003.

Regulamin Giełdy [Papierów Wartościowych w Warszawie], tekst ujednolicony według stanu prawnego na dzień 1 stycznia 2011 r., [www.gpw.pl/pub/files/PDF/regulacje/regulamin\\_gpw.pdf](http://www.gpw.pl/pub/files/PDF/regulacje/regulamin_gpw.pdf), dostęp: 13.01.2011.

Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 19 lutego 2009 r. w sprawie informacji bieżących i okresowych przekazywanych przez emitentów papierów wartościowych oraz warunków uznawania za równoważne informacji wymaganych przepisami prawa państwa niebędącego państwem członkowskim, Dz.U. z 2009 r. Nr 33, poz. 259.

Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości, Dz.U. z 1994 r. Nr 121, poz. 591, tekst ujednolicony, stan prawny na dzień 2.01.2011.

Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o obrocie instrumentami finansowymi, Dz.U. z 2005 r. Nr 183, poz. 1538, tekst ujednolicony, stan prawny na dzień 2.01.2011.