

## Wykorzystanie modelu RKRV do identyfikacji przewartościowania akcji na przykładzie GPW\*

Michał Kałdoński, Tomasz Jewartowski\*\*

**Streszczenie:** *Cel* – Celem opracowania jest ocena przydatności modelu Rhodes-Kropf–Robinson–Viswanathan (RKRV) do identyfikacji przewartościowania akcji spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

*Metodologia badania* – Ocena przydatności modelu RKRV dokonana została na podstawie porównania poprawności przyporządkowania na jego podstawie spółek do grupy firm przewartościowanych na tle innych, alternatywnych podejść. Przyporządkowanie traktujemy jako poprawne, jeżeli zastosowane testy potwierdzają statystyczną istotność różnicy poziomu cech wskazujących na przewartościowanie w grupie spółek przewartościowanych względem niedowartościowanych.

*Wynik* – Przeprowadzone badania wskazują, że dekompozycja wskaźnika *market-to-book*, stanowiąca istotę modelu RKRV, pozwala bardziej precyzyjnie zidentyfikować spółki przewartościowane, niż wykorzystanie wspomnianego wskaźnika w jego czystej postaci.

*Oryginalność/wartość* – Artykuł wypełnia lukę badawczą w zakresie metod identyfikacji przewartościowania akcji na polskim rynku kapitałowym.

**Słowa kluczowe:** przewartościowanie akcji, wskaźnik *market-to-book*, dekompozycja wskaźnika *market-to-book*, model Rhodes-Kropf-Robinson-Viswanathan

### Wprowadzenie

Przewartościowanie akcji spółki giełdowej ma miejsce wówczas, gdy rynkowa cena przewyższa wartość wewnętrzną (fundamentalną) akcji. Problem z identyfikacją przewartościowanych walorów wynika z trudności w ustaleniu wartości wewnętrznej akcji lub – przyjmując nieco inną perspektywę – trudności w ustaleniu stóp zwrotu, jakie dana akcja powinna generować. W tym drugim przypadku o przewartościowaniu świadczyłyby zbyt niskie stopy zwrotu w relacji do czynników ryzyka uwzględnianych przez inwestorów przy określaniu wymaganych stóp zwrotu.

Przewartościowanie bądź niedowartościowanie walorów na rynkach kapitałowych ma fundamentalne znaczenie zarówno dla praktyki (głównie w kontekście dokonywanych inwestycji kapitałowych, ale również decyzji emitentów walorów), jak i dla teorii finansów.

---

\* Opracowanie powstało w ramach projektu badawczego finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki (nr 2014/13/B/HS4/01556).

\*\* dr hab. Michał Kałdoński, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, e-mail: [michal.kaldonski@ue.poznan.pl](mailto:michal.kaldonski@ue.poznan.pl);  
dr hab. Tomasz Jewartowski, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, e-mail: [tomasz.jewartowski@ue.poznan.pl](mailto:tomasz.jewartowski@ue.poznan.pl).

Inwestorzy poszukują niedowartościowanych walorów, licząc na ponadprzeciętną stopę zwrotu (dotyczy to również tzw. gry „na krótko” w odniesieniu do walorów przewartościowanych), z kolei zarządzający spółkami podejmują ważne decyzje finansowe, często przeświadczeni o tym, że rynkowe ceny walorów zarządzanych przez nich spółek odbiegają od wartości fundamentalnych (wykupy akcji, dodatkowe emisje akcji, przejęcia innych podmiotów opłacane akcjami itp.).

Akademicy starają się wyjaśniać zachowania emitentów oraz inwestorów na gruncie różnych, czasami przeciwstawnych teorii, przyjmując lub odrzucając określone paradygmaty. Dla części z nich ważniejsza jest perspektywa całego rynku, niż poszczególnych walorów (bądź emitentów), a wyniki ich badań konfrontowane są na ogół z hipotezami efektywności informacyjnej rynku<sup>1</sup>. Inni koncentrują się na wpływie odchylenia wartości rynkowych od wartości wewnętrznych na decyzje podejmowane przez emitentów oraz konsekwencje takich decyzji głównie dla akcjonariuszy spółek. To podejście, typowe dla subdyscypliny finansów przedsiębiorstw, przyjęte zostało w niniejszym artykule, w którym nie odnosimy się wprost do efektywności rynku, przyjmując, że nieefektywność rynku może stanowić tylko jeden z czynników decydujących o odchyleniach wartości rynkowych od wartości wewnętrznych akcji.

Przyjmujemy, podobnie jak Jensen (2004, 2005), że odchylenia takie, zaobserwowane na poziomie pojedynczych podmiotów, nie stanowią wystarczających argumentów przeciwko efektywności rynku. Po drugie, koncentrujemy się na jednej kategorii odchylenia, tj. na przewartościowaniu akcji, a przede wszystkim na konsekwencjach przewartościowania akcji dla pojedynczych emitentów.

Często wykorzystywanym podejściem służącym do określenia skali przewartościowania bądź niedowartościowania akcji jest spopularyzowany przez Ohlsona (1995) model zysku rezydualnego. W dużym uproszczeniu polega on na wyznaczaniu wartości wewnętrznej akcji (kapitału własnego) jako wartości księgowej powiększonej o zdyskontowany strumień zysków rezydualnych. Praktyczne wykorzystanie modelu Ohlsona wymaga sporządzenia prognoz zysku na akcję oraz oszacowania kosztu kapitału własnego. Większość badaczy posługujących się tym modelem (por. Lee i in., 1999; Dong i in., 2006; Dong i in., 2012) nie sporządza prognoz samodzielnie – wykorzystywane są mediany prognoz analityków (często na podstawie informacji z bazy I/B/E/S), na ogół w horyzoncie trzyletnim (lub krótszym). Koszt kapitału własnego szacowany jest na podstawie modelu CAPM lub modelu Famy-Frencha (1993).

Do pomiaru przewartościowania akcji danej spółki można także wykorzystać model zaproponowany przez Rhodes-Kropf i in. (2005), nazywany w dalszej części artykułu modelem RKR<sub>V</sub>, u którego podstaw leży dekompozycja wskaźnika *market-to-book* (M/B lub MB).

---

<sup>1</sup> Rynek można uznać za efektywny, jeżeli ceny walorów właściwie odzwierciedlają informacje, które mogą wpływać na ich wartości wewnętrzne.

Celem niniejszego opracowania jest ocena przydatności modelu RKRV do identyfikacji przewartościowania akcji spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Ocena taka zostanie dokonana przez pryzmat konsekwencji przewartościowania akcji dla ich emitentów. Odwołując się do teorii oraz wyników wcześniejszych badań możemy określić, jakich działań można się spodziewać przez zarządzających przewartościowanymi podmiotami. Powszechnie przyjmuje się chociażby, że spółki przewartościowane są bardziej skłonne do emitowania kolejnych akcji, niż spółki, których zarządzący są przekonani o niedowartościowaniu walorów. W przyjętej przez nas procedurze oceny przydatności modelu RKRV sprawdzamy, czy spółki, których akcje zostały w oparciu o ten model zaklasyfikowane jako przewartościowane, podejmowały tego typu działania częściej, niż spółki zaklasyfikowane jako niedowartościowane. Dodatkowo oceniamy skuteczność tego modelu do identyfikacji przewartościowania na tle skuteczności samego wskaźnika M/B (bez dekompozycji), którego ponadprzeciętne wskazania często traktuje się jako potencjalny sygnał przewartościowania.

## 1. Pomiar przewartościowania akcji na podstawie wskaźnika *market-to-book*

Wskaźnik M/B, wyznaczany jako stosunek ceny rynkowej akcji do wartości księgowej przypadającej na jedną akcję, świadczy na ogół o tym, jak inwestorzy postrzegają zdolność aktywów ujętych w sprawozdaniach finansowych podmiotu do generowania przyszłych korzyści. Wysoka wartość tego wskaźnika może świadczyć o tym, że inwestorzy pozytywnie oceniają przyszłe możliwości wzrostu, ale może również sygnalizować przewartościowanie akcji. Co więcej, może ona świadczyć po prostu o tym, że korzyści dla akcjonariuszy generowane są przez inne, nieujęte w sprawozdaniach finansowych aktywa (zasoby), takie, jak kapitał intelektualny. Posługując się tym wskaźnikiem zawsze należy odnosić jego wartość do wartości przeciętnej dla danej branży – wartości tego wskaźnika w branżach bardziej „kapitałochłonnych” będą niższe, niż w branżach, w których wartość kreowana jest głównie przez kapitał intelektualny. Panuje dość powszechny pogląd, że wskaźnik ten jako kryterium inwestycyjne może być wykorzystywany jedynie w odniesieniu do spółek z branż, w których wartość kreowana jest przede wszystkim przez zasoby materialne lub finansowe.

Wysokie wskazania wskaźnika M/B dla danej spółki w danym okresie mogą zatem świadczyć o tym, że:

- spółka ma duże możliwości wzrostu,
- spółka może być przewartościowana na tle branży,
- spółka nie jest przewartościowana na tle branży, ale cała branża jest w danym momencie przewartościowana w odniesieniu do długoterminowej średniej branżowej wartości wskaźnika.

Istotą modelu RKRV jest właśnie odseparowanie pierwszego czynnika od dwóch pozostałych, które autorzy traktują jako błąd w wycenie (*market misvaluation*). Dokonują oni

dekompozycji wskaźnika M/B na dwie składowe: cena rynkowa do prawdziwej (*true*), czyli wewnętrznej wartości (M/V) oraz tejże wartości do wartości księgowej (V/B):

$$\text{Market to book} = \text{Market to value} \times \text{Value to book}.$$

W zapisie logarytmicznym zależność tę można przedstawić następująco:

$$m - b = (m - v) + (v - b).$$

Pierwsza składowa ( $m - v$ ) mierzy właśnie rozbieżność pomiędzy rynkową ceną ( $m$ ), a prawdziwą (wewnętrzną) wartością akcji ( $v$ ), a tym samym określa skalę błędu w wycenie (*market misvaluation*), czyli poziom przewartościowania lub niedowartościowania. Druga składowa, czyli różnica pomiędzy prawdziwą (wewnętrzną) wartością akcji, a jej wartością księgową ( $v - b$ ), mierzy możliwości wzrostu spółki. Pierwszą składową można dalej podzielić na dwa kolejne komponenty: błąd w wycenie na poziomie spółki (*firm-specific misvaluation*, *FIRM\_ERR*) oraz błąd w wycenie na poziomie branży (*industry-wide misvaluation*, *IND\_ERR*):

$$m_{i,t} - b_{i,t} = [m_{i,t} - v(\theta_{i,t}; \alpha_{j,t})] + [v(\theta_{i,t}; \alpha_{j,t}) - v(\theta_{i,t}; \alpha_j)] + [v(\theta_{i,t}; \alpha_j) - b_{i,t}].$$

Błąd w wycenie na poziomie spółki w danym okresie  $m_{i,t} - v(\theta_{i,t}; \alpha_{j,t})$  ustalany jest na podstawie różnicy pomiędzy rynkową ceną jej akcji w tym okresie, a ustaloną w danym okresie wartością teoretyczną określaną na podstawie modelu, którego parametry ( $\alpha_{j,t}$ ) szacowane są w oparciu o regresję rynkowych cen akcji spółek z tej samej branży i tego samego okresu względem określonych cech fundamentalnych tych spółek ( $\theta_{i,t}$ ), takich, jak księgową wartość kapitału własnego, poziom wyniku netto oraz dźwignia finansowa.

Błąd w wycenie na poziomie branży  $v(\theta_{i,t}; \alpha_{j,t}) - v(\theta_{i,t}; \alpha_j)$  wynika z różnicy pomiędzy ustaloną w danym okresie wartością teoretyczną, a uśrednioną wartością teoretyczną z całego okresu analizy, którą autorzy określają mianem *long-run industry-level value*.

Suma tych dwóch błędów będzie określana w części empirycznej opracowania mianem całkowitego błędu w wycenie (TOT\_ERR), z kolei pozostały element dekompozycji wskaźnika M/B, czyli wyrażenie  $[v(\theta_{i,t}; \alpha_j) - b_{i,t}]$ , traktowany jako miara możliwości wzrostu, będzie oznaczany symbolem LR\_VB.

## 2. Źródła danych, dobór i definicje analizowanych zmiennych, podstawowa charakterystyka próby badawczej

Badania przeprowadzone zostały na niezbilansowanym panelu 549 spółek (2944 obserwacji) notowanych na GPW w Warszawie w latach 2005–2015. Wyjściowa próba badawcza obejmowała wszystkie spółki notowane na rynku głównym GPW, dla których dane finansowe dostępne były w bazie Capital IQ firmy Standard & Poors. Z tak określonej próby wyeliminowane zostały spółki z sektora finansowego. O ostatecznym rozmiarze próby

zadecydowała konstrukcja podstawowego miernika przewartościowania, a w szczególności dostępność danych dla minimum 15 spółek w każdym sektorze, w każdym roku okresu objętego analizą, umożliwiającą dekompozycję wskaźnika MB według metodologii zaproponowanej przez RKRV.

Zasadniczym celem opracowania jest odpowiedź na pytanie, czy dekompozycja wskaźnika MB, która pozwala oddzielić wartość możliwości wzrostu od błędu w wycenie, skutkuje większą precyzją w zakresie identyfikacji spółek przewartościowanych, aniżeli zastosowanie wspomnianego wskaźnika w czystej postaci, lub w jego wersji zmodyfikowanej, uwzględniającej korektę ze względu na branżę. Dlatego, jak już wcześniej zasygnalizowano, obok zmiennej TOT\_ERR, w analizie wykorzystane zostały dwie zmienne MB oraz MB\_IA, reprezentujące alternatywne metody identyfikacji spółek przewartościowanych.

W celu oceny stopnia precyzji wskazań poszczególnych metod identyfikacji spółek przewartościowanych zidentyfikowano cechy, które – w świetle dotychczasowych badań empirycznych – charakteryzują spółki wyceniane przez rynek powyżej ich wartości fundamentalnej.

Gros badań potwierdza, iż nawet w spółkach, w których zarządzający podejmują aktywne działania w celu podtrzymania przewartościowania, proceder taki nie może trwać wiecznie, i w dłuższym okresie ceny akcji spółek przewartościowanych zbliżą się do ich wartości wewnętrznej (Marcukaityte, Varma, 2008; Chi, Gupta, 2009; Badertscher, 2011). W rezultacie inwestorzy posiadający w swoich portfelach spółki przewartościowane powinni odnotować ujemną stopę zwrotu. Kształtowanie się stóp zwrotu z akcji spółek źle wycenionych zmierzono zostało przy użyciu jednorocznej stopy zwrotu typu BHAR (*buy and hold return*), skorygowanej o stopę zwrotu z indeksu giełdowego WIG.

Współcześnie, w badaniach dotyczących bezpośrednio lub pośrednio metod identyfikacji przewartościowania spółek, coraz częściej podkreśla się, że proste miary, takie, jak wskaźnik MB (lub jego zmodyfikowane wersje), czy wskaźnik Q-Tobina, jednocześnie aproksymują wartość „wewnętrzną” oraz możliwości wzrostu, dlatego gorzej sprawdzają się przy identyfikacji spółek błędnie wycenianych przez rynek (Dong i in., 2012). Z tego względu w analizie wykorzystana została zmienna SALES\_GR reprezentująca jednoroczną stopę wzrostu przychodów ze sprzedaży. Inaczej, niż w przypadku prostych miar, dekompozycja wskaźnika MB pozwala oddzielić błąd w wycenie (zmienna TOT\_ERR) od wyceny możliwości wzrostu (zmienna LR\_VB). Dlatego spółki zakwalifikowane jako przewartościowane ze względu na wielkość TOT\_ERR, nie powinny się istotnie różnić ze względu na tempo wzrostu przychodów od pozostałych spółek.

Kolejna grupa zmiennych odnosi się do przejawów wykorzystywania przewartościowania spółek przez zarządzających nimi oraz akcjonariuszy. Wyniki badań prowadzonych na innych rynkach wskazują, że znaczącymi beneficjentami przewartościowania spółek są ich menedżerowie (Bergstresser, Philippon, 2006; Efendi i in., 2007; Tsai i in., 2012). W szczególności dzieje się tak, gdy relatywnie duża część wynagrodzeń menedżerów powiązana jest ze zmianą rynkowej ceny akcji. Wtedy to zarządzający spółkami podejmują rozmaite

działania, takie, jak np. manipulowanie zyskami, ukierunkowane na podtrzymanie przewartościowania. Status firmy wykorzystującej elementy wynagrodzeń bazujące na udziale menedżerów w strukturze własności, takie, jak opcje na akcje, czy akcje nieodpłatne, reprezentowany jest przez zmienną binarną STOCK\_COMP.

Wiedza na temat przewartościowania spółek może być także źródłem wymiernych korzyści z transakcji typu *insider trading* (Jenter, 2005). Asymetria informacji na temat stanu i perspektyw rozwojowych spółek różnicująca akcjonariuszy zewnętrznych i insiderów, pozwala tym ostatnim realizować zyski na kupnie walorów niedowartościowanych i sprzedaży akcji przewartościowanych. Korzyści z *insider tradingu* indukowanego przez przewartościowanie aproksymuje zmienna zero-jedynkowa INSIDE\_NETSELL. Zmienna ta identyfikuje wszystkie spółki, w których w danym roku insiderzy zmniejszyli swój udział w strukturze własności.

Przewartościowanie spółek rodzi także określone konsekwencje dla decyzji o sposobie finansowania. Badania Dong i in. (2012) wskazują, że spółki przewartościowane zdecydowanie częściej przeprowadzają wtórną emisję akcji, aniżeli zaciągają dług. Co więcej, wyniki tych badań są zbieżne z teorią Jensena (2005), zgodnie z którą przewartościowanie akcji umożliwia zarządzającym pozyskiwanie kapitału po relatywnie niskim koszcie. W prowadzonych badaniach wspomniana okoliczność reprezentowana jest przez zmienną binarną SEO, która przyjmuje wartość jeden w przypadku spółek, które przeprowadziły wtórną emisję akcji.

Jeszcze innym przejawem możliwych korzyści wynikających z przewartościowania spółek są przypadki fuzji i przejęć opłacanych w całości lub w części akcjami spółek przewartościowanych (Moeller i in., 2005; Rhodes-Kropf i in., 2005; Dong i in., 2006). Z punktu widzenia podmiotów nabywających, przewartościowane akcje stanowią swoistą „tanią walutę”, umożliwiającą znaczną redukcję ceny zakupu podmiotu nabywanego. Uczestnictwo spółki w okresie trzech ostatnich lat w transakcjach fuzji i przejęć jako podmiotu nabywającego obrazuje zmienna binarna MA.

Ostatnia grupa zmiennych nawiązuje do podstawowych cech fundamentalnych badanych przedsiębiorstw, takich, jak rentowność, poziom zadłużenia, skala działalności oraz wiek spółki. Prawie wszystkie badania dotyczące wartości przedsiębiorstwa wskazują na silny związek tych cech z wyceną rynkową spółek. Rentowność przedsiębiorstwa odpowiada stopie zwrotu z kapitału własnego (ROE), zaś wskaźnik poziomu zadłużenia wyznaczony został na podstawie wartości wszystkich zobowiązań finansowych (LEV). Z kolei skala działalności zmierzona została logarytmem naturalnym aktywów spółek (TA), a wiek określony został jako logarytm naturalny z liczby lat, które upłynęły od momentu debiutu giełdowego spółki. Podstawowe statystyki opisowe dla próby badawczej zawiera tabela 1.

Średnia wartość (mediana) miernika TOT\_ERR przyjmuje wartość minus 0,065 (minus 0,077), co oznacza, że przeciętna firma w próbie badawczej jest niedowartościowana. Niedowartościowanie jest zarówno konsekwencją: niewłaściwej wyceny na tle innych spółek

w sektorze lub niewłaściwej, bieżącej wyceny sektora w stosunku do jego wartości w długim okresie czasu. Wartości średnie (mediany) dla odpowiednich komponentów miernika TOT\_ERR wynoszą odpowiednio: FIRM\_ERR – 0,014 (–0,024) oraz IND\_ERR – 0,054 (–0,096).

**Tabela 1**

Statystyki opisowe zmiennych charakteryzujących próbę badawczą

Zmienne	N	Średnia	Mediana	Odchyl. stand.	Kwartył 1	Kwartył 3
<b>Podstawowy miernik przewartościowania</b>						
TOT_ERR	2944	–0,065	–0,077	0,752	–0,545	0,392
FIRM_ERR	2944	–0,014	–0,024	0,665	–0,439	0,401
IND_ERR	2944	–0,054	–0,096	0,365	–0,300	0,153
LR_VB	2944	0,270	0,264	0,604	–0,060	0,583
<b>Alternatywne mierniki przewartościowania</b>						
MB	2944	3,113	1,143	33,048	0,659	2,044
MB_IA	2944	0,187	–0,704	33,230	–1,599	0,073
<b>Rynkowa stopa zwrotu</b>						
BHAR	2944	0,066	–0,069	0,682	–0,327	0,263
<b>Możliwości wzrostu</b>						
SALES_GR	2944	0,264	0,078	1,253	–0,058	0,251
<b>Przejawy wykorzystywania przewartościowania</b>						
STOCK_COMP	2944	0,057	0,000	0,233	0,000	0,000
INSIDE_NETSELL	2944	0,304	0,000	0,460	0,000	1,000
SEO	2944	0,030	0,000	0,170	0,000	0,000
MA	2944	0,176	0,000	0,380	0,000	0,000
<b>Ogólne cechy spółek</b>						
ROE	2944	0,019	0,063	0,388	–0,007	0,141
LEV	2944	0,124	0,076	0,159	0,007	0,179
TA (mln zł)	2944	108,560	119,214	7,458	27,994	419,765
AGE (w latach)	2944	18,714	18,000	2,479	11,000	31,247

Ujęte w tabeli zmienne o charakterze ciągłym poddane zostały uprzedniej winsoryzacji jednego procenta wartości odstających (punktami granicznymi były pierwszy i 99. percentyl).

Źródło: opracowanie własne.

Co ciekawe, zarówno w przypadku średniej, jak i mediany, wskaźnik MB dla przeciętnej spółki przyjmuje wartości większe od jedności. Z kolei średnia (mediana) wartość wskaźnika MB skorygowanego ze względu na branżę przyjmuje wartość dodatnią (ujemną). Ponadto inwestycja w przeciętną spółkę charakteryzuje się dodatnią jednoroczną stopą zwrotu (nie dotyczy to jednak mediany).

Przeciętna spółka notowana jest na giełdzie od 18 lat, zaś jej aktywa przekraczają 100 mln zł. Dodatkowo, średnia spółka z próby badawczej cechuje się dodatnią dynamiką przychodów, korzysta z zadłużenia oraz jest rentowna.

### 3. Wyniki badań empirycznych

W celu oceny przydatności metody RKRV do identyfikacji spółek przewartościowanych całą próbę badawczą podzielono na kwantyle według kryterium wielkości miernika TOT\_ERR. Następnie dla każdego z portfeli kwantylowych oszacowano zmienne wykorzystywane do pomiaru poziomu przewartościowania, stopę zwrotu z inwestycji, tempo wzrostu przychodów, przejawy wykorzystywania przewartościowania oraz podstawowe cechy fundamentalne spółek takie jak rentowność, poziom zadłużenia, skala działalności oraz wiek. Zestawienie zmiennych dla poszczególnych portfeli kwantylowych zawiera tabela 2.

**Tabela 2**

Kształtowanie się podstawowych zmiennych charakteryzujących próbę badawczą dla poszczególnych kwantyli rozkładu zmiennej TOT\_ERR

Zmienne	Q1 (niski TOT_ERR)	Q2	Q3	Q4	Q5 (wysoki TOT_ERR)	Razem	Q5 – Q1
<b>Podstawowy miernik przewartościowania</b>							
TOT_ERR	-0,874	-0,300	0,011	0,339	0,999	-0,065	1,872***
FIRM_ERR	-0,800	-0,288	-0,013	0,261	0,767	-0,014	1,566***
IND_ERR	-0,070	-0,012	0,024	0,079	0,210	-0,054	0,280***
LR_VB	0,336	0,229	0,214	0,254	0,226	0,270	-0,110**
<b>Alternatywne mierniki przewartościowania</b>							
MB	0,720	1,185	1,491	2,307	11,391	3,113	10,672**
MB_IA	-2,254	-1,580	-1,247	-0,333	8,335	0,187	10,589**
<b>Rynkowa stopa zwrotu</b>							
BHAR	0,369	0,189	0,107	0,058	-0,033	0,066	-0,402***
<b>Możliwości wzrostu</b>							
SALES_GR	0,317	0,144	0,247	0,279	0,413	0,264	0,095
<b>Przejawy wykorzystywania przewartościowania</b>							
STOCK_COMP	0,031	0,049	0,052	0,051	0,058	0,057	0,027*
INSIDE_NETSELL	0,214	0,241	0,225	0,267	0,264	0,304	0,050*
SEO	0,021	0,031	0,029	0,035	0,049	0,030	0,028***
MA	0,168	0,216	0,177	0,229	0,211	0,176	0,043
<b>Ogólne cechy spółek</b>							
ROE	0,027	0,035	0,026	0,070	0,043	0,019	0,016
LEV	0,130	0,131	0,116	0,118	0,157	0,124	0,027*
TA	4,633	4,873	4,920	5,138	5,014	4,687	0,381**
AGE	3,091	3,082	3,016	3,083	2,978	2,929	-0,113**
N	590	588	587	585	594	2944	

W tabeli znajdują się wartości średnie poszczególnych zmiennych dla portfeli kwantylowych uformowanych na podstawie rozkładu zmiennej TOT\_ERR. Wyniki w kolumnie „Razem” dotyczą wartości średnich wyznaczonych dla całej próby badawczej. W kolumnie „Q5 – Q1” zestawione zostały różnice w wartościach średnich poszczególnych zmiennych dla skrajnych kwantyli rozkładu zmiennej TOT\_ERR. Na potrzeby porównań wykorzystany został jednostronny test T studenta. Liczba gwiazdek oznacza odpowiednio: \*\*\* – istotność na poziomie 1%, \*\* – istotność na poziomie 5%, \* – istotność na poziomie 10%.

Źródło: opracowanie własne.



Ostatnia kolumna w tabeli 2 zawiera informacje na temat różnic pomiędzy wartościami średnimi poszczególnych zmiennych dla skrajnych kwantyli rozkładu (Q5 i Q1). W porównaniu ze spółkami należącymi do kwantyla pierwszego, firmy z kwantyla piątego charakteryzują się istotnie wyższym poziomem wskaźnika TOT\_ERR. Statystycznie istotne różnice odnoszą się także do jego poszczególnych składowych FIRM\_ERR oraz IND\_ERR. Co więcej, o ile w odniesieniu do firm z kwantyla trzeciego oraz kolejnych można mówić o przewartościowaniu, o tyle w przypadku spółek z kwantyli pierwszego i drugiego ujemne wartości TOT\_ERR wskazują na ich niedowartościowanie. Warto także zauważyć, iż w przypadku firm przewartościowanych wartość długoterminowych możliwości wzrostu (zmienna LR\_VB) jest niżej wyceniana przez rynek, aniżeli w przypadku firm niedowartościowanych.

Zgodnie z oczekiwaniami firmy przewartościowane (Q5) charakteryzują się także istotnie wyższym, aniżeli w przypadku firm niedowartościowanych (Q1) poziomem wskaźnika MB, zarówno w jego czystej postaci, jak również po uwzględnieniu korekty ze względu na specyfikę branży. Z kolei wnioski dotyczące rozkładu ogólnych cech spółek są tylko w części zbieżne z wynikami innych badaczy. W grupie spółek przewartościowanych, w porównaniu z podmiotami niedowartościowanymi, dominują spółki młodsze (krócej notowane na giełdzie). Jednocześnie nie ma żadnych istotnych różnic w poziomie rentowności obu grup spółek. Co ciekawe, w odróżnieniu od zależności obserwowanych na rynkach rozwiniętych większemu poziomowi przewartościowania towarzyszy większa skala działalności. Ponadto firmy przewartościowane charakteryzują się wyższym poziomem zadłużenia.

Najciekawsze wnioski z analizy danych zestawionych w tabeli 2 odnoszą się jednak do kształtowania się zmiennych przedstawiających stopę zwrotu z inwestycji, możliwości wzrostu mierzone dynamiką przychodów oraz przejawy wykorzystywania przewartościowania. W miarę przechodzenia od niskich do wysokich kwantyli rozkładu jednoroczna stopa zwrotu z inwestycji systematycznie maleje. Zmienna BHAR przyjmuje wartości z przedziału 0,369 (kwantyl 1 – Q1) i minus 0,033 (kwantyl 5 – Q5). Uzyskane wyniki potwierdzają rezultaty innych badaczy, zgodnie z którymi, w dłuższym terminie inwestycje w akcje spółek przewartościowanych charakteryzują się ujemną stopą zwrotu. Dodatkowy argument na rzecz metody RKRV jako przydatnego narzędzia identyfikacji spółek przewartościowanych stanowi brak istotnych różnic pomiędzy spółkami ze skrajnych kwantyli rozkładu w zakresie wartości zmiennej SALES\_GR. Zgodnie z założeniami Rhodes-Kropf i in. (2005) dekompozycja wskaźnika MB na dwie składowe: TOT\_ERR oraz LR\_VB skutkuje wyodrębnieniem z wyceny wartości możliwości wzrostu, a co za tym idzie, umożliwia identyfikację odchyłań wartości rynkowej spółki od jej wartości wewnętrznej.

Przydatność metody RKRV do identyfikacji spółek przewartościowanych wydają się także potwierdzać wyniki porównań wartości średnich większości poszczególnych zmiennych aproksymujących wykorzystywanie przewartościowania. W porównaniu ze spółkami niedowartościowanymi, grupa firm przewartościowanych charakteryzuje się większym odsetkiem spółek wykorzystujących systemy motywowania menadżerów powiązane ze

zmianą rynkowej ceny akcji (zmienna STOCK\_COMP). Ponadto, na tle firm niedowartościowanych, w grupie spółek przewartościowanych insiderzy zdecydowanie częściej redukują swój udział w strukturze własności (zmienna INSIDE\_NETSELL). Spółki przewartościowane także zdecydowanie częściej przeprowadzają wtórną emisję akcji (zmienna SEO). Przeprowadzone testy istotności różnic średnich pozwalają jednocześnie stwierdzić, że nie ma żadnych istotnych różnic, jeżeli chodzi o uczestnictwo firm przewartościowanych i niedowartościowanych w transakcjach fuzji i przejęć (zmienna MA).

Ocena przydatności metody RKR do identyfikacji spółek błędnie wycenianych przez rynek uzupełniona została o analizę sektorową. Specyfika sektora oraz jego liczebność mogą bowiem w istotny sposób rzutować na wyciągane wnioski. Na zróżnicowanie wyceny całych sektorów wpływa między innymi poziom ich innowacyjności, z kolei dokładność dekompozycji wskaźnika MB jest tym większa, im bardziej liczebny jest sektor. Zbiorcze zestawienie dotyczące przynależności sektorowej spółek objętych badaniem zawarto w tabeli 3.

**Tabela 3**

Liczebność spółek w poszczególnych sektorach według czwartego poziomu klasyfikacji GICS, z podziałem na podmioty niedowartościowane (UNDER) i przewartościowane (OVER)

Sektor	Kod sektora	Obserwacje					
		ogółem	ogółem (%)	UNDER	UNDER (%)	OVER	OVER (%)
Materiały	1510	378	13	72	12	90	15
Dobra inwestycyjne	2010	825	28	166	28	127	21
Usługi komercyjne i profesjonalne	2020	190	6	40	7	35	6
Dobra konsumpcyjne trwałego użytku i odzież	2520	272	9	60	10	53	9
Usługi konsumenckie	2530	85	3	19	3	26	4
Media	2540	128	4	30	5	32	5
Handel detaliczny	2550	132	4	30	5	41	7
Żywność, napoje i artykuły tytoniowe	3020	209	7	45	8	32	5
Wyposażenie i usługi opieki zdrowotnej	3510	75	3	9	2	17	3
Oprogramowanie i usługi informatyczne	4510	417	14	95	16	93	16
Infrastruktura technologiczna i wyposażenie	4520	100	3	6	1	13	2
Usługi telekomunikacyjne	5010	51	2	9	2	13	2
Usługi użyteczności publicznej	5510	82	3	9	2	22	4
Razem	×	2944	100	590	100	594	100

Liczba obserwacji podana w kolumnie „UNDER” dotyczy spółek, dla których wartość zmiennej TOT\_ERR należy do najniższego kwantyla rozkładu wspomnianej zmiennej (Q1). Odpowiednio obserwacje w kolumnie „OVER” odnoszą się do spółek z wartościami zmiennej TOT\_ERR z najwyższego kwantyla rozkładu (Q5).

Źródło: opracowanie własne.

Z powyższego zestawienia (tab. 3) wynika, że największy odsetek badanych spółek stanowią spółki z sektora dóbr inwestycyjnych. Udział wspomnianych spółek w próbie badawczej wynosi około 28, co przekłada się jednocześnie na największy udział sektora dóbr inwestycyjnych w grupie firm niedowartościowanych, jak i przewartościowanych. W próbie badawczej najmniej reprezentowanym sektorem jest sektor usług telekomunikacyjnych. Spółki ze wspomnianego sektora stanowią 2 całej badanej populacji.

Łączny udział trzech najliczniej reprezentowanych sektorów (poza sektorem dóbr inwestycyjnych są to sektor oprogramowania i usług informatycznych oraz sektor materiałowy) w każdej z grup spółek oscyluje wokół 55. Tak duży stopień koncentracji sektorowej mógłby ograniczać możliwość formułowania ogólnych wniosków. Nie dotyczy to jednak uzyskanych rezultatów. Test odporności polegający na eliminacji z próby badawczej najliczniej reprezentowanego sektora (sektor dóbr inwestycyjnych) wykazał dużą zbieżność wyników uzyskanych na pełnej i ograniczonej próbie badawczej. Uzyskane rezultaty są także odporne na eliminację obserwacji dotyczących sektora oprogramowania i usług informatycznych, powszechnie uznawanego za jeden z najbardziej innowacyjnych, a co za tym idzie, najbardziej narażonych na przewartościowanie.

Warto w tym miejscu powrócić do podstawowego pytania, wokół którego koncentrują się prowadzone analizy. Aby stwierdzić, czy dekompozycja wskaźnika MB według metody RKRV pozwala na większą precyzję w zakresie identyfikacji spółek przewartościowanych, aniżeli zastosowanie wspomnianego wskaźnika w czystej postaci, lub w wersji skorygowanej ze względu na branżę, podobnie jak w przypadku zmiennej TOT\_ERR, całą próbę badawczą podzielono na kwantyle według kryterium wielkości wskaźnika MB w jego wersji czystej i skorygowanej. Następnie dla każdego z portfeli kwantylowych oszacowano odpowiednie zmienne ujęte pierwotnie w tabeli 2. Zestawienie zmiennych dla portfeli reprezentujących skrajne kwantyle rozkładu dla wszystkich ocenianych metod identyfikacji spółek przewartościowanych zawiera tabela 4.

Analiza kształtowania się rynkowej stopy zwrotu w grupie spółek przewartościowanych wskazuje, iż tylko dekompozycja wskaźnika MB pozwala zidentyfikować spółki, dla których jednoroczna BHAR przyjmuje wartość ujemną. W przypadku wskaźnika MB oraz jego zmodyfikowanej wersji, jednoroczna stopa zwrotu z inwestycji dla grupy firm przewartościowanych jest niższa, aniżeli dla grupy spółek niedowartościowanych, aczkolwiek inwestycja w spółki przewartościowane nadal pozwala inwestorom na osiągnięcie zysku. Co więcej, tylko w przypadku wskaźnika MB można zaobserwować statystycznie istotną różnicę pomiędzy obiema grupami spółek w zakresie zmiennej SALES\_GR, aproksymującej możliwości wzrostu.

Wyniki porównań wartości średnich dla zmiennych reprezentujących przejawy wykorzystywania przewartościowania nie są już tak jednoznaczne. Dla każdej z analizowanych metod, w przypadku co najmniej dwóch zmiennych można zaobserwować zgodne z oczekiwaniami, istotne różnice pomiędzy grupą spółek przewartościowanych

i niedowartościowanych. Zestaw zmiennych, dla których obserwowane są istotnie statystyczne różnice jest jednak niejednorodny.

**Tabela 4**

Porównanie precyzji wybranych metod identyfikacji przewartościowania spółek

Zmienne	TOT_ERR		MB		MB_IA	
	UNDER (Q1)	OVER (Q5)	UNDER (Q1)	OVER (Q5)	UNDER (Q1)	OVER (Q5)
Podstawowy miernik przewartościowania						
TOT_ERR	-0,874	0,999***	X	X	X	X
FIRM_ERR	-0,800	0,767***	X	X	X	X
IND_ERR	-0,070	0,210***	X	X	X	X
LR_VB	0,336	0,226**	X	X	X	X
Alternatywne mierniki przewartościowania						
MB	X	X	0,504	12,311**	X	X
MB_IA	X	X	X	X	-4,424	9,867***
Rynkowa stopa zwrotu						
BHAR	0,369	-0,033***	0,399	0,031**	0,297	0,062*
Możliwości wzrostu						
SALES_GR	0,317	0,413	0,249	0,499*	0,322	0,485
Przejawy wykorzystywania przewartościowania						
STOCK_COMP	0,031	0,058*	0,030	0,047	0,028	0,053**
INSIDE_NETSELL	0,214	0,264*	0,210	0,280***	0,219	0,279**
SEO	0,021	0,049***	0,027	0,036**	0,036	0,034
MA	0,168	0,211	0,151	0,197	0,164	0,217**
Ogólne cechy spółek						
ROE	0,027	0,043	-0,007	0,027	0,010	0,061
LEV	0,130	0,157*	0,130	0,155*	0,134	0,152
TA	4,633	5,014**	5,255	4,275***	4,672	4,709
AGE	3,091	2,978***	3,269	2,791***	2,979	2,881
N	590	594	590	594	590	594

W tabeli znajdują się wartości średnie poszczególnych zmiennych dla skrajnych portfeli kwantylowych uformowanych na podstawie rozkładu zmiennej TOT\_ERR, wskaźnika MB oraz wskaźnika MB skorygowanego o branżę (MB\_IA). Wartości średnie zmiennych w kolumnie „UNDER” dotyczą spółek niedowartościowanych (Q1). Odpowiednio obserwacje w kolumnie „OVER” odnoszą się do spółek przewartościowanych (Q5). Na potrzeby porównań wykorzystany został jednostronny test T studenta. Liczba gwiazdek oznacza odpowiednio: \*\*\* – istotność na poziomie 1, \*\* – istotność na poziomie 5, \* – istotność na poziomie 10.

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni etap oceny trzech wybranych metod identyfikacji spółek przewartościowanych polegał na oszacowaniu współczynnika trafności klasyfikacji spółek dla alternatywnych miar przewartościowania: MB oraz MB\_IA, przy czym za punkt odniesienia przyjęto wskazania metody RKR. Trafność klasyfikacji jest tym większa, im większy odsetek spółek zakwalifikowanych do określonej grupy na podstawie miernika TOT\_ERR, został tak samo zakwalifikowany według wskaźnika MB lub jego zmodyfikowanej wersji uwzględniającej

korektę branżową. Współczynniki trafności klasyfikacji w podziale na sektory zestawione zostały w tabeli 5.

**Tabela 5**

Współczynnik trafności klasyfikacji spółek niedowartościowanych i przewartościowanych dla alternatywnych mierników przewartościowania w poszczególnych sektorach według czwartego poziomu klasyfikacji GICS

Sektor	Kod sektora	MB (TOT_ERR = 100)		MB_IA (TOT_ERR = 100)	
		UNDER	OVER	UNDER	OVER
Materiały	1510	67	39	13	59
Dobra inwestycyjne	2010	75	61	14	63
Usługi komercyjne i profesjonalne	2020	65	71	10	69
Dobra konsumpcyjne trwałego użytku i odzież	2520	62	77	57	68
Usługi konsumenckie	2530	68	62	53	58
Media	2540	57	84	100	38
Handel detaliczny	2550	57	68	97	29
Żywność, napoje i artykuły tytoniowe	3020	53	63	89	31
Wyposażenie i usługi opieki zdrowotnej	3510	0	88	0	76
Oprogramowanie i usługi informatyczne	4510	37	80	19	77
Infrastruktura technologiczna i wyposażenie	4520	67	54	0	62
Usługi telekomunikacyjne	5010	67	54	67	38
Usługi użyteczności publicznej	5510	100	0	0	27
Razem	×	61	63	35	58

W ocenie trafności klasyfikacji punktem odniesienia są wskazania metody RKRV. Współczynniki trafności klasyfikacji podane w kolumnie „UNDER” dotyczą spółek, dla których wartość zmiennej MB (MB\_IA) należy do najniższego kwantyla rozkładu wspomnianej zmiennej (Q1). Odpowiednio obserwacje w kolumnie „OVER” odnoszą się do spółek z wartościami zmiennej MB (MB\_IA) z najwyższego kwantyla rozkładu (Q5).

Źródło: opracowanie własne.

Niezależnie od sposobu kalkulacji wskaźnika MB, jego wskazania w grupie spółek przewartościowanych pokrywają się przeciętnie w ok. 60 ze wskazaniami miernika TOT\_ERR. Z kolei, w odniesieniu do grupy spółek niedowartościowanych precyzja wskazań jest zdecydowanie bardziej zróżnicowana. O ile w przypadku wskaźnika MB trafność klasyfikacji jest zbliżona do poziomu trafności klasyfikacji w grupie spółek przewartościowanych, o tyle w przypadku wskaźnika MB skorygowanego o branżę, zbieżność wskazań jest zdecydowanie mniejsza i wynosi tylko 35.

Wyniki zestawione w tabeli 5 wskazują także na dość duże zróżnicowanie sektorowe w zakresie zbieżności wskazań ocenianych metod klasyfikacji spółek. Przykładowo, w jednym z najbardziej innowacyjnych, a co za tym idzie najbardziej podatnych na zniekształcenia w wycenie, sektorze oprogramowania i usług informatycznych, odsetek spółek poprawnie zakwalifikowanych jak; przewartościowane jest bardzo wysoki i kształtuje się na poziomie 77–80. Jednocześnie trafność wskazań dla grupy spółek niedowartościowanych jest zdecydowanie mniejsza. W przypadku klasyfikacji na podstawie wskaźnika

MB odsetek firm poprawnie zakwalifikowanych wynosi 37, zaś w przypadku wskaźnika MB\_IA ten sam odsetek wynosi już tylko 19. Warto jednocześnie podkreślić, że w obrębie poszczególnych sektorów skala zróżnicowania współczynników trafności klasyfikacji jest zdecydowanie mniejsza, aniżeli zróżnicowanie poziomu wspomnianych współczynników pomiędzy poszczególnymi sektorami.

Na podstawie przeprowadzonej analizy porównawczej w zakresie cech spółek przewartościowanych należy stwierdzić, że najbardziej precyzyjną metodą identyfikacji spółek błędnie wycenianych przez rynek jest metoda RKR. Metoda ta dzięki dekompozycji wskaźnika MB pozwala oddzielić błąd w wycenie (TOT\_ERR) od wyceny długoterminowych możliwości wzrostu (LR\_VB). Z kolei wskazania prostych metod, takich, jak wskaźnik MB (lub jego skorygowana ze względu na branżę wersja) tylko w części pokrywają ze wskazaniami miernika TOT\_ERR, zaś ich przydatność jako aproksymanty przewartościowania spółek jest w dużej mierze determinowana przez przynależność analizowanego podmiotu do określonego sektora.

## **Uwagi końcowe**

Wyniki wielu badań wskazują, że spółki przewartościowane generują w dłuższej perspektywie ujemne stopy zwrotu. Jednocześnie zarządzający takimi spółkami oraz ich akcjonariusze wykorzystują przewartościowanie do osiągnięcia wymiernych korzyści. Do tych korzyści zaliczyć można bezpośrednie korzyści z transakcji kupna-sprzedaży walorów oraz realizacji opcji menedżerskich, a także pośrednie korzyści związane z możliwością pozyskania kapitału po zaniżonym koszcie, czy nabywania po zaniżonym koszcie innych podmiotów w ramach transakcji przejęć opłacanych przewartościowanymi akcjami.

Wyniki badań przeprowadzonych przez nas na podstawie spółek notowanych na GPW w latach 2005–2015 wskazują, że model RKR, polegający na dekompozycji wskaźnika M/B, pozwala na bardziej precyzyjną identyfikację przewartościowania akcji, niż sam wskaźnik bez dekompozycji, nawet po uwzględnieniu specyfiki branży. W szczególności wykazaliśmy, że spółki zaklasyfikowane przez model do grupy spółek przewartościowanych charakteryzowały się ujemną długoterminową stopą zwrotu, w przeciwieństwie do spółek niedowartościowanych. Poza tym, w tej grupie spółek w większym stopniu wykorzystywane są systemy motywowania menedżerów oparte na wycenie rynkowej akcji. Jednocześnie wśród spółek przyporządkowanych przez model do grupy najbardziej przewartościowanych częściej dochodzi do sprzedaży akcji przez insiderów oraz do wtórnych emisji akcji. Przyporządkowanie spółek do poszczególnych grup względem stopnia przewartościowania na podstawie modelu RKR nie wykazało natomiast istotnych różnic w skali dokonywanych transakcji przejęć opłacanych akcjami pomiędzy grupą spółek przewartościowanych i niedowartościowanych.

## Literatura

- Badertscher, B.A. (2011). Overvaluation and the Choice of Alternative Earnings Management Mechanisms. *The Accounting Review*, 5 (86), 1491–1518.
- Bergstresser, D., Philippon, T. (2006). CEO incentives and earnings management. *Journal of Financial Economics*, 3 (80), 511–529.
- Chi, J., Gupta, M. (2009). Overvaluation and earnings management. *Journal of Banking & Finance*, 9 (33), 1652–1663.
- Dong, M., Hirshleifer, D., Richardson, S., Teoh, S.H. (2006). Does Investor Misvaluation Drive the Takeover Market? *The Journal of Finance*, 2 (61), 725–762.
- Dong, M., Hirshleifer, D., Teoh, S.H. (2012). Overvalued Equity and Financing Decisions. *Review of Financial Studies*, 12 (25), 3645–3683.
- Efendi, J., Srivastava, A., Swanson, E.P. (2007). Why do corporate managers misstate financial statements? The role of option compensation and other factors. *Journal of Financial Economics*, 3 (85), 667–708.
- Fama, E.F., French, K.R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 1 (33), 3–56.
- Jensen, M.C. (2004). The Agency Costs of Overvalued Equity and the Current State of Corporate Finance. *European Financial Management*, 4 (10), 549–565.
- Jensen, M.C. (2005). Agency Costs of Overvalued Equity. *Financial Management*, 1 (34), 5–19.
- Jenter, D. (2005). Market timing and managerial portfolio decisions. *The Journal of Finance*, 4 (60), 1903–1949.
- Lee, C., Myers, J., Swaminathan, B. (1999). What is the Intrinsic Value of the Dow? *The Journal of Finance*, 5 (54), 1693–1741.
- Marciukaityte, D., Varma, R. (2008). Consequences of overvalued equity: Evidence from earnings manipulation. *Journal of Corporate Finance*, 4 (14), 418–430.
- Moeller, S.B., Schlingemann, F.P., Stulz, R.M. (2005). Wealth destruction on a massive scale? A study of acquiring-firm returns in the recent merger wave. *The Journal of Finance*, 2 (60), 757–782.
- Ohlson, J.A. (1995). Earnings, book values, and dividends in equity valuation *Contemporary Accounting Research*, 2 (11), 661–687.
- Rhodes-Kropf, M., Robinson, D.T., Viswanathan, S. (2005). Valuation waves and merger activity: The empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 3 (77), 561–603.
- Tsai, C.-C., Wu, C.-C., Chang, R.-D. (2012). Effects of Overvalued Equity and Managerial Incentives on Corporate Policy. *Emerging Markets Finance and Trade*, 48 (sup. 1), 74–87.

### STOCK OVERVALUATION IDENTIFICATION USING RKRV MODEL: EVIDENCE FROM WSE

**Abstract:** *Purpose* – The aim of the paper is to assess the usefulness of Rhodes-Kropf-Robinson-Viswanathan (RKRV) model in identifying overvalued companies listed on Warsaw Stock Exchange.

*Design/methodology/approach* – The assessment is based on the RKRV model's classification accuracy, i.e. its relative ability to classify companies as overvalued. The proper classification should give statistically significant differences of overvaluation proxies between overvalued and undervalued companies.

*Findings* – Our research reveals that market-to-book ratio decomposition – which is the key point of RKRV model – helps to identify overvalued companies more precisely than the raw ratio or the industry-adjusted ratio.

*Originality/value* – Our paper adds to the literature on the methods used to identify stock overvaluation on the Polish capital market.

**Keywords:** stock overvaluation, market-to-book ratio, decomposition of market-to-book ratio, Rhodes-Kropf-Robinson-Viswanathan model

## Cytowanie

- Kałdoński, M., Jewartowski, T. (2017). Wykorzystanie modelu RKRV do identyfikacji przewartościowania akcji na przykładzie GPW. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 5 (89/2), 89–103. DOI: 10.18276/frfu.2017.89/2-07.