

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 328

**Taksonomia 23**

**Klasyfikacja i analiza danych –  
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowci

Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się  
na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego  
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)

**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>Małgorzata Rószkiewicz</b> , Wykorzystanie metaanalizy w budowaniu modelu pomiarowego w przypadku braku niezmienniczości zasad pomiaru na przykładzie pomiaru zadowolenia z życia.....	13
<b>Elżbieta Sobczak</b> , Harmonijność inteligentnego rozwoju regionów Unii Europejskiej .....	21
<b>Ewa Roszkowska, Renata Karwowska</b> , Analiza porównawcza województw Polski ze względu na poziom zrównoważonego rozwoju w roku 2010.....	30
<b>Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel</b> , Analiza porównawcza wybranych filtrów w analizie synchronizacji cyklu koniunkturalnego.....	41
<b>Marcin Salamaga</b> , Próba konstrukcji tablic „wymierania scenicznego” spektakli operowych na przykładzie Metropolitan Opera.....	51
<b>Iwona Foryś</b> , Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do typowania rynków podobnych w procesie wyceny nieruchomości niemieszkalnych .....	59
<b>Jerzy Korzeniewski</b> , Selekcja zmiennych w klasyfikacji – propozycja algorytmu .....	69
<b>Sabina Denkowska</b> , Testowanie wielokrotne przy weryfikacji wieloczynnikowych modeli proporcjonalnego hazardu Coxa.....	76
<b>Ewa Chodakowska</b> , Teoria równań strukturalnych w klasyfikacji zmiennych jawnych i ukrytych według charakteru ich wzajemnych oddziaływań .....	85
<b>Iwona Konarzewska</b> , Model PCA dla rynku akcji – studium przypadku .....	94
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski</b> , Dobór optymalnego zestawu słów istotnych w opiniach konsumentów na potrzeby ich automatycznej analizy	106
<b>Aleksandra Łuczak</b> , Zastosowanie metody AHP-LP do oceny ważności determinant rozwoju społeczno-gospodarczego w jednostkach administracyjnych .....	116
<b>Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski</b> , Klasyfikacja pozycyjna banków spółdzielczych według stanu ich kondycji finansowej w ujęciu dynamicznym .....	126
<b>Adam Depta</b> , Zastosowanie analizy korespondencji do oceny jakości życia ludności na podstawie kwestionariusza SF-36v2 .....	135
<b>Marek Lubicz, Maciej Zięba, Konrad Pawelczyk, Adam Rzechonek, Marek Marciniak, Jerzy Kołodziej</b> , Indukcja reguł dla danych niekompletnych i niezbalansowanych: modele klasyfikatorów i próba ich zastosowania do predykcji ryzyka operacyjnego w torakochirurgii .....	146

<b>Małgorzata Misztal</b> , Wybrane metody oceny jakości klasyfikatorów – przegląd i przykłady zastosowań.....	156
<b>Anna M. Olszewska</b> , Wykorzystanie wybranych metod taksonomicznych do oceny potencjału innowacyjnego województw .....	167
<b>Iwona Bąk</b> , Porównanie jakości grupowań powiatów województwa zachodniopomorskiego pod względem atrakcyjności turystycznej.....	177
<b>Agnieszka Kozera, Joanna Stanisławska, Romana Głowicka-Wołoszyn</b> , Segmentacja gospodarstw domowych według wydatków na turystykę zorganizowaną.....	186
<b>Agnieszka Wałęga</b> , Podejście syntetyczne w analizie spójności ekonomicznej gospodarstw domowych.....	196
<b>Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk, Bożena Mroczek</b> , Zastosowanie analizy korespondencji do badania wpływu elektrowni wiatrowych na jakość życia ludności .....	205
<b>Joanna Banaś, Krzysztof Małecki</b> , Klasyfikacja punktów pomiarów ankietowych kierowców na granicy Szczecina z wykorzystaniem zmiennych symbolicznych.....	214
<b>Aneta Becker</b> , Wykorzystanie informacji granularnej w analizie wymagań rynku pracy.....	222
<b>Katarzyna Cheba, Joanna Holub-Iwan</b> , Wykorzystanie analizy korespondencji w segmentacji rynku usług medycznych.....	230
<b>Adam Depta, Iwona Staniec</b> , Identyfikacja czynników decydujących o jakości życia studentów łódzkich uczelni.....	238
<b>Katarzyna Dębowska, Jarosław Kilon</b> , Reguły asocjacyjne w analizie wyników badań metodą Delphi.....	247
<b>Anna Domagała</b> , O wykorzystaniu analizy głównych składowych w metodzie <i>Data Envelopment Analysis</i> .....	254
<b>Alicja Grześkowiak</b> , Analiza wykluczenia cyfrowego w Polsce w ujęciu indywidualnym i regionalnym.....	264
<b>Anna M. Olszewska, Anna Gryko-Nikitin</b> , Pomiar postrzegania jakości kształcenia uczelni wyższej na danych porządkowych z wykorzystaniem środowiska R.....	273
<b>Karolina Paradysz</b> , Hierarchiczna metoda grupowania powiatów jako podejście benchmarkowe w ocenie bezrobocia według BAEL-u w wybranych typach małych obszarów .....	282
<b>Radosław Pietrzyk</b> , Porównanie metod pomiaru efektywności zarządzania portfelami funduszy inwestycyjnych.....	290
<b>Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal</b> , Wybrane metody statystyki wielowymiarowej w ocenie skuteczności terapeutycznej głębokiej stymulacji elektromagnetycznej u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów.....	299

<b>Wojciech Roszka, Marcin Szymkowiak</b> , Podejście kalibracyjne w statystycznej integracji danych .....	308
<b>Iwona Skrodzka</b> , Zastosowanie wybranych metod klasyfikacji do analizy kapitału ludzkiego krajów Unii Europejskiej .....	316
<b>Agnieszka Stanimir</b> , Wielowymiarowa analiza czynników sprzyjających włączeniu społecznemu .....	326
<b>Dorota Strózik, Tomasz Strózik</b> , Przestrzenne zróżnicowanie poziomu życia w województwie wielkopolskim.....	334
<b>Izabela Szamrej-Baran</b> , Identyfikacja przyczyn ubóstwa energetycznego w Polsce przy wykorzystaniu modelowania miękkiego.....	343
<b>Janusz Tuchowski, Katarzyna Wójcik</b> , Klasyfikacja obiektów w systemie Krajowych Ram Kwalifikacji opisanych za pomocą ontologii .....	353
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica</b> , Grupowanie krajów Unii Europejskiej ze względu na poziom feminizacji sektorów gospodarczych .....	361
<b>Monika Rozkrut, Dominik Rozkrut</b> , Identyfikacja strategii innowacyjnych przedsiębiorstw usługowych w Polsce .....	369

## Summaries

<b>Małgorzata Rószkiewicz</b> , The use of meta-analysis in building the measurement model in case of the absence of measurement invariance on the example of measuring of life satisfaction.....	20
<b>Elżbieta Sobczak</b> , Harmonious smart growth of European Union regions.....	29
<b>Ewa Roszkowska, Renata Karwowska</b> , The comparative analysis of Polish voivodeships with respect to sustainable development in 2010.....	40
<b>Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel</b> , Comparative analysis of chosen filters in business cycles analysis .....	50
<b>Marcin Salamaga</b> , The attempt of construction of the life tables for opera works on the example of the Metropolitan Opera .....	58
<b>Iwona Foryś</b> , Using discriminant analysis to select similar markets in non-residential property valuation process.....	68
<b>Jerzy Korzeniewski</b> , Variable selection in classification – algorithm proposal .....	75
<b>Sabina Denkowska</b> , Multiple testing in the verification process of multifactorial Cox proportional hazards models .....	84
<b>Ewa Chodakowska</b> , The theory of structural equations modelling in the classification of observed variables and latent constructs according to the character of their relationship.....	93
<b>Iwona Konarzewska</b> , Modelling stock market by PCA factor model – case study .....	105

<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski</b> , Selection of the optimal set of relevant words in consumers opinions in the context of the opinion mining ..	115
<b>Aleksandra Łuczak</b> , Application of AHP-LP to the evaluation of importance of determinants of socio-economic development in the administrative units .....	125
<b>Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski</b> , A dynamic approach to the ranking of cooperative banks by their financial condition .....	134
<b>Adam Depta</b> , Application of correspondence analysis for the measurement of quality of life – questionnaire SF-36v2 based research .....	145
<b>Marek Lubicz, Maciej Zięba, Konrad Pawelczyk, Adam Rzechonek, Marek Marciniak, Jerzy Kołodziej</b> , Classification rules extraction for missing and imbalance data: models of classifiers and initial results in the rules-based thoracic surgery risk prediction.....	155
<b>Małgorzata Misztal</b> , Selected methods for assessing the performance of classifiers – an overview and examples of applications.....	166
<b>Anna M. Olszewska</b> , The application of selected quantitative methods to the evaluation of voivodeship innovation level potential.....	176
<b>Iwona Bąk</b> , The comparison of the quality of groupings of poviats of West Pomeranian Voivodeship in terms of tourism attractiveness .....	185
<b>Agnieszka Kozera, Joanna Stanisławska, Romana Głowicka-Wołoszyn</b> , Household segmentation with respect to the expenditure on organized tourism.....	195
<b>Agnieszka Wałęga</b> , Synthetic approach in the analysis of economic coherence of households .....	204
<b>Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk, Bożena Mroczek</b> , Using the correspondence analysis to examine the impact of wind turbines on the quality of life.....	213
<b>Joanna Banaś, Krzysztof Małecki</b> , Classification of measurement survey points of drivers on the boundary of Szczecin using symbolic variables...	221
<b>Aneta Becker</b> , The use granular information in the analysis of the requirements of the labor market.....	229
<b>Katarzyna Cheba, Joanna Hołub-Iwan</b> , The application of the correspondence analysis of patients segmentation on the medical service market .....	237
<b>Adam Depta, Iwona Staniec</b> , Identification of the factors that determine the quality of students life at universities in Lodz.....	246
<b>Katarzyna Dębkowska, Jarosław Kilon</b> , Association rules in the analysis of research results the Delphi method .....	253
<b>Anna Domagała</b> , About using Principal Component Analysis in Data Envelopment Analysis .....	263
<b>Alicja Grześkowiak</b> , Analysis of the digital divide in Poland at the individual and regional level .....	272

<b>Anna M. Olszewska, Anna Gryko-Nikitin</b> , Assessment of perception of quality of teaching at an institution of higher learning based on the ordinal data with the utilization of R environment.....	281
<b>Karolina Paradysz</b> , The hierarchical method of grouping poviats as a benchmark approach in the assessment of unemployment by BAEL in selected types of small areas .....	289
<b>Radosław Pietrzyk</b> , Comparison of methods of measuring the performance of investment funds portfolios.....	298
<b>Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal</b> , Selected multivariate statistical analysis methods in the evaluation of efficacy of deep electromagnetic stimulation in patients with degenerative joint disease .....	307
<b>Wojciech Roszka, Marcin Szymkowiak</b> , A calibration approach in statistical data integration .....	315
<b>Iwona Skrodzka</b> , Application of some methods of classification to the analysis of human capital in the European Union.....	325
<b>Agnieszka Stanimir</b> , Multivariate analysis of social inclusion factors.....	333
<b>Dorota Strózik, Tomasz Strózik</b> , Spatial differentiation of the standard of living in Great Poland Voivodeship .....	342
<b>Izabela Szamrej-Baran</b> , Identification of fuel poverty causes in Poland using soft modelling .....	352
<b>Janusz Tuchowski, Katarzyna Wójcik</b> , Classification of objects in the National Classification Framework described by the ontology.....	360
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica</b> , Clustering of European Union states taking into consideration the levels of feminization of economic sectors..	368
<b>Monika Rozkrut, Dominik Rozkrut</b> , Identification of service sector innovation strategies in Poland.....	379

**Radosław Pietrzyk**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## **PORÓWNANIE METOD POMIARU EFEKTYWNOŚCI ZARZĄDZANIA PORTFELAMI FUNDUSZY INWESTYCYJNYCH**

---

**Streszczenie:** Celem artykułu jest porównanie metod oceny efektywności zarządzania portfelami inwestycyjnymi. Efektywność zostanie zmierzona w odniesieniu do portfeli wzorcowych dla funduszy o różnych poziomach ryzyka inwestycyjnego za pomocą modeli *market timing*. Badaniu zostaną poddane fundusze, w których skład wchodzi zarówno instrumenty dłużne, jak i udziałowe, czyli tak zwane fundusze zrównoważone. Efektywność zostanie oceniona jako dodatkowa stopa zwrotu z tytułu aktywnego zarządzania portfelem instrumentów finansowych. Dodatkowa stopa zwrotu może mieć jednak różne źródła. Jednym z nich jest umiejętność wykorzystania trendów rynkowych i dostosowywania strategii inwestycyjnych do zmieniającej się sytuacji na rynku giełdowym. Drugim może być umiejętność wyboru papierów wartościowych do portfela przez zarządzających.

**Słowa kluczowe:** pomiar efektywności, modele *market timing*, fundusze inwestycyjne.

### **1. Wstęp**

Na polskim rynku finansowym coraz większą rolę odgrywają instytucje zbiorowego inwestowania, do których należą fundusze inwestycyjne i emerytalne. Na koniec 2011 r. [NBP 2013] aktywa netto funduszy inwestycyjnych wyniosły 114,9 mld PLN, z czego 62,3 mld należało do gospodarstw domowych. Ta forma lokowania nadwyżek finansowych stanowi ponad 13% depozytów przyjętych od gospodarstw domowych. Fundusze lokujące aktywa w mieszane portfele stanowią ponad 20% wszystkich aktywów netto zarządzanych przez TFI. Jeszcze większy udział w rynku mają otwarte fundusze emerytalne, które na koniec 2011 r. zarządzały aktywami w wysokości 224,7 mld PLN. Wyniki osiągnięte przez fundusze mają więc ogromny wpływ na wysokość zgromadzonych oszczędności oraz wysokość przyszłej emerytury. Istotną kwestią jest zatem pomiar efektywności zarządzania tymi portfelami, który może umożliwić porównanie z konkurencyjnymi inwestycjami, a także doprowadzić do zmiany podmiotu zarządzającego funduszami gospodarstw domowych. Badania te mogą przynieść również odpowiedź na



pytanie, czy wysokie opłaty za nabycie jednostek uczestnictwa oraz za zarządzanie aktywami zgromadzonymi w funduszach są rekompensowane wyższymi stopami zwrotu. W tym kontekście istotna jest ocena zarządzających pod kątem umiejętności wykorzystania przez nich trendów rynkowych oraz umiejętności doboru konkretnych instrumentów finansowych do portfela.

Celem artykułu jest porównanie metod oceny efektywności zarządzania portfelami inwestycyjnymi. Efektywność zmierzono w odniesieniu do portfeli wzorcowych dla funduszy o różnych poziomach ryzyka inwestycyjnego. Badaniu poddano fundusze składające się zarówno z instrumentów dłużnych, jak i udziałowych, czyli tak zwane fundusze zrównoważone.

## 2. Modele oceny efektywności z tytułu wykorzystania zmian rynkowych oraz doboru papierów wartościowych

Umiejętność selekcji papierów wartościowych przez zarządzających portfelami można mierzyć, badając odstępstwa między zrealizowanymi stopami zwrotu a pewnym założonym modelem ich kształtowania. Jensen [1968] zaproponował, aby mierzyć różnicę między zrealizowaną stopą zwrotu zarządzanego portfela a stopą zwrotu portfela pasywnego o tym samym ryzyku. Tym samym różnicę można interpretować jako dodatkową stopę zwrotu, której zrealizowanie może być przypisane umiejętnościom zarządzających. Model ten przyjął postać:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + e_{pt}, \quad (1)$$

gdzie:  $\alpha_p$  – miara umiejętności selekcji papierów wartościowych (miara selekcji),

$\beta_p$  – współczynnik beta portfela,

$R_{pt}$  – stopa zwrotu z portfela w okresie  $t$ ,

$R_{ft}$  – stopa zwrotu wolna od ryzyka w okresie  $t$ ,

$R_{mt}$  – stopa zwrotu z portfela rynkowego (benchmarku) w okresie  $t$ ,

$e_{pt}$  – składnik losowy równania.

Rozwiązanie zaproponowane przez Jensena nie pozwalało na podział dodatkowej stopy zwrotu i przypisanie jej składników poszczególnym umiejętnościom zarządzających. Miara  $\alpha$  informowała jedynie w sposób syntetyczny o dodatkowej stopie zwrotu, ponad stopę zwrotu portfela pasywnego. Na bazie klasycznego modelu CAPM powstały jednak modele *market timing*, które pozwalały na wyodrębnienie i ocenę zarówno umiejętności zarządzających z tytułu doboru instrumentów finansowych do portfela, jak i umiejętności wykorzystania trendów na rynkach finansowych. Modele te – oparte na równaniu regresji – zakładają w przeciwieństwie do modelu CAPM, że skład portfela może ulegać zmianom w czasie. Takie rozszerzenie założeń pozwoliło na wyodrębnienie informacji o wykorzystywaniu przez zarządzających informacji o przyszłych trendach kształtowania się cen na

rynkach, a co za tym idzie – pozwoliło na ocenę dostosowywania strategii inwestycyjnej do zmieniającej się sytuacji.

Jednym z pierwszych rozwiązań był model zaproponowany przez Treynora i Mazuya [1966]. Jest to model regresji kwadratowej umożliwiający zbadanie różnicy w strategii inwestycyjnej w okresach spadków i wzrostów. Podstawą tego modelu stało się przekonanie, że jeżeli zarządzający potrafią przewidzieć ruchy rynkowe będą również dostosowywać skład portfela do tych oczekiwań. Będą zatem zwiększać udział aktywów ryzykownych (portfela rynkowego) w odpowiedzi na przewidywanie wzrostu na rynku oraz zmniejszać ryzyko rynkowe w odpowiedzi na przewidywanie spadków na rynku. Zaproponowali zatem uzupełnienie modelu o składnik podniesiony do kwadratu, co pozwoliło na przedstawienie funkcji stopy zwrotu jako nieliniowej zależności od stopy zwrotu portfela rynkowego:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + \gamma_p (R_{mt} - R_{ft})^2 + e_{pt}, \quad (2)$$

gdzie:  $\gamma$  – wskaźnik wycucia rynku (*market timing coefficient*).

Dodatnia wartość tego wskaźnika oznacza dodatkowe korzyści z tytułu wykorzystania ruchów rynkowych przez zarządzających portfelem.

Inne rozwiązanie zaprezentowali Henriksson i Merton [1981] oraz Merton [1981], którzy zaproponowali model oparty na dwóch równaniach regresji. Jedno z nich jest charakterystyczne dla okresu spadków (ujemne różnicowe stopy zwrotów), a drugie dla okresu wzrostów na rynku (dodatnie różnicowe stopy zwrotów). Przy takim założeniu model może oceniać, czy zarządzający portfelem potrafił dostosować skład portfela do krótkoterminowych trendów na rynku. Umiejętność dostosowania polega zatem na zwiększaniu ekspozycji na ryzyko (zwiększanie współczynnika beta) w okresie wzrostów na rynku i zmniejszanie ryzyka (obniżanie współczynnika beta) w okresie spadków rynkowych. Łącznie równanie to można przedstawić w następującej postaci:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + \gamma_p \max(0, (R_{ft} - R_{mt})) + e_{pt}, \quad (3)$$

gdzie:  $\gamma$  – wskaźnik wycucia rynku (*market timing coefficient*).

Parametr  $\beta - \gamma$  można określić jako parametr beta dla rynku zniżkującego. Dodatnia wartość parametru  $\gamma$  oznacza, że zarządzający potrafi przewidzieć kształtowanie się trendów rynkowych i potrafi dostosować skład portfela do tych zmian.

Uogólnienie tego podejścia zostało zaprezentowane przez Connora i Korajczyka [1991], którzy uwzględnili w modelu wypłaty z tytułu kupna lub sprzedaży opcji put. Nie są to jednak jak w modelu Henrikssona-Mertona opcje bezkosztowe. Model można wyprowadzić z formuły Henrikssona-Mertona:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + \gamma_p \max(0, (R_{ft} - R_{mt})) + e_{pt}, \quad (4)$$

gdzie:

$$\alpha_p = \alpha_p^* - (1 + R_{ft})\gamma_p P_0, \quad (5)$$

$P_0$  – wartość opcji put wystawionej na portfel rynkowy na początku okresu,

$\alpha_p^*$  – miara selekcji w modelu Connora-Korajczyka.

Po podstawieniu równania (5) do (4) otrzymujemy formułę Connora-Korajczyka:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p^* + \beta_p (R_{mt} - R_{ft}) + \gamma_p nput + e_{pt}, \quad (6)$$

gdzie:

$$nput = \max(0, R_{mt} - R_{ft}) - (1 + R_{ft})P_0. \quad (7)$$

Powstały w ten sposób instrument ( $nput$ ) można nazwać kontraktem zabezpieczającym portfel. Inwestor posiadający portfel oraz ten instrument ma zagwarantowaną wypłatę stopy wolnej od ryzyka pomniejszonej o wartość przyszłą (skapitalizowaną po stopie wolnej od ryzyka) opcji put. Badania polskiego rynku funduszy inwestycyjnych z zastosowaniem tego modelu zawiera między innymi praca Pietrzyka [2012]. Ostatnim ze stosowanych modeli jest model uwzględniający dwa wskaźniki rynku. Takie rozwiązanie zostało zaprezentowane m.in. w pracy Weigela [1991], który rozszerzył model Henrikssona-Mertona, zakładając, że aktywa mogą być inwestowane w akcje, obligacje oraz instrumenty wolne od ryzyka. W modelu uwzględnił dodatkowy indeks rynku obligacji. Takie rozwiązanie wydaje się szczególnie zasadne do badania efektywności funduszy zrównoważonych. Ujemna wartość wskaźnika wycucia rynku jest interpretowana jako błędna prognoza dokonywana przez zarządzających. Model 2-czynnikowy przyjmuje zatem postać:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_{sp} (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{bp} (R_{bt} - R_{ft}) + \gamma_p \max(0, R_{Mt} - R_{ft}, R_{bt} - R_{ft}) + e_{pt}, \quad (8)$$

gdzie:  $\gamma$  – wskaźnik wycucia rynku (*market timing coefficient*),

$R_{bt}$  – stopa zwrotu z indeksu obligacji skarbowych w okresie  $t$ ,

$R_{Mt}$  – stopa zwrotu z indeksu akcji w okresie  $t$ ,

$\beta_{bp}$  – beta portfela w stosunku do indeksu obligacji,

$\beta_{sp}$  – beta portfela w stosunku do indeksu akcji.

Inne rozwiązania zaproponowali między innymi Jensen [1972] oraz Bhattacharya i Pflleiderer [1983], którzy uwzględnili w badaniach oczekiwane stopy zwrotu na rynku. Coggin, Fabozzi i Rahman [1993] wskazali na konieczność korekty heteroskedastyczności w procedurze szacowania parametrów równania regresji w modelu zarówno Treynora-Mazuya, jak i Bhattacharya-Pfleiderera. Wskazali, że składnik losowy będzie wykazywał warunkową heteroskedastyczność z powodu podejmowanych przez zarządzających prób wykorzystywania ruchów rynkowych, nawet jeżeli uznamy, że stopy zwrotu akcji są zmiennymi losowymi o identycznych i niezależnych rozkładach.

### 3. Badania empiryczne

Badania porównawcze metod badania efektywności inwestycyjnej portfeli mieszanych na rynku polskim, uwzględniających umiejętności zarządzających z tytułu doboru papierów wartościowych do portfela oraz wykorzystania trendów rynkowych, dokonano na podstawie danych ośmiu funduszy inwestycyjnych oraz trzynastu emerytalnych. Wyboru funduszy dokonano na podstawie dostępności danych za okres od 1 stycznia 2001 r. do 31 sierpnia 2013 r. Wybranie długiego okresu analizy pozwala na wyeliminowanie wpływu pojedynczych obserwacji oraz na wykorzystanie stóp zwrotu z okresów dłuższych niż jeden dzień, co umożliwi ocenę dostosowania strategii inwestycyjnych przez zarządzających portfelami do zmieniających się warunków rynkowych. Przyjęto również, że badaniom poddane zostaną jedynie fundusze, których benchmarki mają w swoim składzie indeksy rynku akcji, stanowiące co najmniej 40%. Wśród ośmiu funduszy w składzie benchmarku sześciu z nich znajduje się indeks WIG, a w składzie dwóch indeks WIG20. We wszystkich przypadkach w składzie benchmarku co najmniej 30% stanowią indeksy rynku obligacji. Szczegółowe dane dotyczące wybranych funduszy oraz ich portfeli wzorcowych prezentuje tabela 1.

Dodatkowo badaniom poddano 13 funduszy emerytalnych, które nie mają zdefiniowanych benchmarków. Ich polityka inwestycyjna była determinowana głów-

**Tabela 1.** Fundusze inwestycyjne i ich benchmarki

Fundusz	Skrót	Skład benchmarku
Arka BZ WBK FIO Subfundusz Zrównoważony	FIO1	40% WIG; 15% MSCI Emerging Europe ex Russia + Austria; 45% indeks rynku obligacji Merrill Lynch Polish Governments GOPL
ING Parasol FIO Subfundusz Zrównoważony	FIO2	50% WIG; 25% MLGOPL; 25% MLGFPL
Investor Zrównoważony FIO	FIO3	55% WIG20; 30% Citigroup Poland Government Bond Index; 15% WIBID 6M
Pioneer FIO Subfundusz Zrównoważony	FIO4	CPGBI 33,8%; WIBID 11,3%; WIG 55%
NOVO FIO Subfundusz Novo Zrównoważonego Wzrostu	FIO5	50% WIG; 50% EFFAS Bond Indices Poland Liquid 1-3 Yr (indeks Bloomberg) minus koszty
PKO Zrównoważony FIO	FIO6	50% indeks WIG, 50% indeks Merrill Lynch Polish Governments 1-4 Yrs
UniFundusze FIO Subfundusz UniKorona Zrównoważony	FIO7	50% WIG; 50% EFFAS Poland 1-5 Yr
Skarbiec FIO Subfundusz Skarbiec-Waga	FIO8	60% Citigroup Poland Government Bond Index; 40% WIG20

Źródło: opracowanie własne, stan na dzień 30 sierpnia 2013 r.

nie ustawowymi limitami inwestycyjnymi. Na koniec sierpnia 2013 r.<sup>1</sup> udział instrumentów udziałowych (akcje i certyfikaty inwestycyjne) wynosił 37%-42%, a instrumenty dłużne emitowane lub gwarantowane przez Skarb Państwa stanowiły 46%-54%. Można je zatem porównywać z funduszami zrównoważonymi zaprezentowanymi powyżej.

W badanym okresie ponad 12 lat składy benchmarków zmieniały się niejednokrotnie, co nie pozwala na proste porównanie polityki inwestycyjnej z inwestycją polegającą na strategii pasywnej i odwzorowaniu benchmarku. Zmiany strategii w tym okresie nie oznaczały jednak całkowitej zmiany strategicznej alokacji aktywów, lecz były jedynie korektą dotychczasowej strategii, spowodowaną między innymi zmieniającą się sytuacją na rynku. Ze względu na skład portfeli wybranych funduszy badania zostały przeprowadzone w odniesieniu do najszerszego indeksu giełdowego WIG oraz indeksu obligacji FTSE GLOBAL GOVT. PO ALL MATS. (FTSE). Badania obejmują logarytmiczne stopy zwrotu funduszy i indeksów z wybranego okresu w ujęciu tygodniowym (5 dni giełdowych). Za stopę wolną od ryzyka przyjęto stopę rynku międzybankowego WIBOR 3M. W analizowanym okresie wszystkie fundusze inwestycyjne przyniosły dodatnią stopę zwrotu od 13,17% do 91,17%, a fundusze emerytalne od 89,62% do 105,11% przy stopie zwrotu z indeksu WIG równej 100,73% i indeksu FTSE – 105,35%. Analiza stóp zwrotu wskazuje na przeciętnie gorsze wyniki funduszy niż pasywne inwestycje w indeksy lub benchmark złożony z tych indeksów. Zestawienie wyników inwestycyjnych funduszy oraz indeksów rynkowych pokazuje tabela 2.

**Tabela 2.** Stopy zwrotu funduszy inwestycyjnych, OFE oraz indeksów w okresie 5.01.2001-30.08.2013

Fundusz	Stopa zwrotu	Średnia tyg. stopa zwrotu	Fundusz	Stopa zwrotu	Średnia tyg. stopa zwrotu
FIO1	67,448%	0,102%	OFE1	98,375%	0,149%
FIO2	69,920%	0,106%	OFE2	98,555%	0,149%
FIO3	47,349%	0,071%	OFE3	89,617%	0,136%
FIO4	13,166%	0,020%	OFE4	101,153%	0,153%
FIO5	38,137%	0,058%	OFE5	99,049%	0,150%
FIO6	49,421%	0,075%	OFE6	92,725%	0,140%
FIO7	91,167%	0,138%	OFE7	103,070%	0,156%
FIO8	69,311%	0,105%	OFE8	103,622%	0,157%
			OFE9	105,114%	0,159%
WIG	100,73%	0,152%	OFE10	98,544%	0,149%
WIG20	27,21%	0,041%	OFE11	97,987%	0,148%
FTSE	105,35%	0,159%	OFE12	99,907%	0,151%
			OFE13	91,614%	0,139%

Źródło: opracowanie własne.

<sup>1</sup> Dane miesięczne OFE; <http://www.knf.gov.pl> (20.10.2013).

Badania efektywności zarządzania portfelami funduszy inwestycyjnych i emerytalnych przeprowadzono z zastosowaniem czterech modeli pozwalających na ocenę umiejętności wykorzystania przez zarządzających trendów rynkowych oraz selekcji papierów wartościowych. Estymacji parametrów modeli dokonano klasyczną metodą najmniejszych kwadratów.

**Tabela 3.** Oszacowania parametrów modeli dla tygodniowych stóp zwrotu i indeksów WIG i FTSE

Model Henrikssona-Mertona							Model Connor-Korajczyka						
Fun-dusz	$\gamma$	$\beta$	$\alpha$	$P$ -value $\gamma$	$P$ -value $\alpha$	$R^2$	Fun-dusz	$\gamma$	$\beta$	$\alpha$	$P$ -value $\gamma$	$P$ -value $\alpha$	$R^2$
FIO1	-0,229	0,480	0,220%	0,000	0,000	78,06%	FIO1	-0,229	0,480	-0,056%	0,000	0,134	78,06%
FIO2	-0,046	0,499	0,030%	0,021	0,304	90,53%	FIO2	-0,046	0,499	-0,026%	0,021	0,189	90,53%
FIO3	-0,102	0,493	0,055%	0,001	0,207	82,24%	FIO3	-0,102	0,493	-0,068%	0,001	0,021	82,24%
FIO4	-0,080	0,582	-0,024%	0,004	0,546	87,74%	FIO4	-0,080	0,582	-0,121%	0,004	0,000	87,74%
FIO5	-0,123	0,428	0,067%	0,000	0,118	79,95%	FIO5	-0,123	0,428	-0,081%	0,000	0,005	79,95%
FIO6	-0,136	0,406	0,099%	0,000	0,007	83,72%	FIO6	-0,136	0,406	-0,065%	0,000	0,008	83,72%
FIO7	-0,051	0,472	0,068%	0,063	0,084	82,41%	FIO7	-0,051	0,472	0,007%	0,063	0,784	82,41%
FIO8	-0,076	0,436	0,064%	0,005	0,101	81,41%	FIO8	-0,076	0,436	-0,028%	0,005	0,294	81,41%
OFE1	-0,060	0,280	0,100%	0,014	0,005	69,52%	OFE1	-0,060	0,280	0,027%	0,014	0,251	69,52%
OFE2	-0,046	0,271	0,086%	0,003	0,000	83,07%	OFE2	-0,046	0,271	0,030%	0,003	0,049	83,07%
OFE3	-0,036	0,291	0,061%	0,009	0,003	87,33%	OFE3	-0,036	0,291	0,017%	0,009	0,206	87,33%
OFE4	-0,024	0,301	0,065%	0,080	0,001	87,78%	OFE4	-0,024	0,301	0,036%	0,080	0,008	87,78%
OFE5	-0,037	0,271	0,077%	0,011	0,000	85,08%	OFE5	-0,037	0,271	0,033%	0,011	0,020	85,08%
OFE6	-0,031	0,297	0,060%	0,039	0,006	85,94%	OFE6	-0,031	0,297	0,022%	0,039	0,126	85,94%
OFE7	-0,044	0,302	0,088%	0,003	0,000	87,31%	OFE7	-0,044	0,302	0,036%	0,003	0,012	87,31%
OFE8	-0,017	0,302	0,062%	0,240	0,004	85,90%	OFE8	-0,017	0,302	0,041%	0,240	0,005	85,90%
OFE9	-0,030	0,324	0,076%	0,043	0,000	87,76%	OFE9	-0,030	0,324	0,040%	0,043	0,007	87,76%
OFE10	-0,040	0,279	0,079%	0,005	0,000	86,30%	OFE10	-0,040	0,279	0,031%	0,005	0,026	86,30%
OFE11	-0,031	0,304	0,067%	0,024	0,001	88,30%	OFE11	-0,031	0,304	0,030%	0,024	0,026	88,30%
OFE12	-0,053	0,280	0,095%	0,000	0,000	86,38%	OFE12	-0,053	0,280	0,031%	0,000	0,029	86,38%
OFE13	-0,042	0,282	0,071%	0,002	0,000	87,27%	OFE13	-0,042	0,282	0,020%	0,002	0,141	87,27%

  

Model Treynora-Mazuya							Model 2-czynnikowy							
Fun-dusz	$\gamma$	$\beta$	$\alpha$	$P$ -value $\gamma$	$P$ -value $\alpha$	$R^2$	Fun-dusz	$\gamma$	$\beta_b$	$\beta_s$	$\alpha$	$P$ -value $\gamma$	$P$ -value $\alpha$	$R^2$
FIO1	-1,470	0,583	0,092%	0,000	0,022	78,61%	FIO1	-0,221	0,272	0,689	0,214%	0,000	0,000	78,29%
FIO2	-0,137	0,522	-0,015%	0,201	0,472	90,50%	FIO2	-0,028	0,366	0,520	-0,010%	0,141	0,741	91,56%
FIO3	-0,600	0,540	-0,011%	0,000	0,741	82,33%	FIO3	-0,090	0,233	0,577	0,036%	0,003	0,432	82,51%
FIO4	-0,447	0,620	-0,079%	0,003	0,008	87,74%	FIO4	-0,075	0,257	0,647	-0,040%	0,006	0,340	88,07%
FIO5	-0,695	0,485	-0,014%	0,000	0,652	80,01%	FIO5	-0,121	0,167	0,541	0,066%	0,000	0,140	80,13%
FIO6	-0,868	0,467	0,018%	0,000	0,490	84,06%	FIO6	-0,125	0,365	0,518	0,076%	0,000	0,000	84,71%
FIO7	-0,056	0,500	0,011%	0,699	0,714	82,34%	FIO7	-0,042	0,302	0,505	0,044%	0,119	0,278	83,10%
FIO8	-0,355	0,473	0,004%	0,014	0,882	81,38%	FIO8	-0,074	0,226	0,500	0,055%	0,006	0,178	81,82%
OFE1	-0,165	0,311	0,039%	0,209	0,143	69,39%	OFE1	-0,035	0,464	0,308	0,047%	0,132	0,177	73,04%
OFE2	-0,228	0,293	0,045%	0,007	0,008	83,11%	OFE2	-0,027	0,397	0,290	0,044%	0,053	0,400	86,57%
OFE3	-0,098	0,309	0,020%	0,000	0,741	87,31%	OFE3	-0,021	0,412	0,302	0,022%	0,070	0,224	91,00%
OFE4	0,000	0,315	0,029%	0,995	0,054	87,80%	OFE4	-0,006	0,472	0,296	0,018%	0,561	0,278	92,60%
OFE5	-0,109	0,289	0,036%	0,153	0,020	85,09%	OFE5	-0,018	0,417	0,280	0,033%	0,140	0,076	89,25%
OFE6	-0,074	0,313	0,022%	0,352	0,166	85,97%	OFE6	-0,012	0,398	0,302	0,016%	0,356	0,413	89,25%
OFE7	-0,128	0,324	0,042%	0,103	0,008	87,24%	OFE7	-0,025	0,453	0,317	0,043%	0,039	0,019	91,31%
OFE8	-0,027	0,311	0,035%	0,736	0,029	85,98%	OFE8	0,000	0,413	0,293	0,018%	0,976	0,347	89,61%
OFE9	-0,081	0,339	0,041%	0,309	0,012	87,78%	OFE9	-0,009	0,506	0,321	0,023%	0,461	0,197	92,47%
OFE10	-0,155	0,299	0,039%	0,040	0,011	86,32%	OFE10	-0,023	0,406	0,293	0,038%	0,057	0,038	90,02%
OFE11	-0,126	0,319	0,034%	0,084	0,020	88,35%	OFE11	-0,015	0,430	0,308	0,026%	0,174	0,133	92,14%
OFE12	-0,248	0,305	0,048%	0,001	0,002	86,43%	OFE12	-0,037	0,446	0,305	0,054%	0,002	0,003	90,60%
OFE13	-0,173	0,303	0,029%	0,019	0,047	87,29%	OFE13	-0,025	0,442	0,297	0,028%	0,024	0,100	91,60%

Źródło: opracowanie własne.

Wszystkie analizowane modele okazały się dobrze dopasowane do danych historycznych. Współczynniki determinacji  $R^2$  dla tygodniowych stóp zwrotu i indeksu WIG ukształtowały się na poziomie od 69,39% (OFE1, model T-M) do 92,60% (OFE4, model 2-czynnikowy). Spośród prezentowanych modeli najlepiej dopasowany okazał się model 2-czynnikowy. W 20 na 21 przypadków wartość współczynnika determinacji jest największa dla tego modelu. Tabela 3 zawiera wyniki estymacji parametrów tego modelu, a także wartości  $p$  dla parametrów  $\gamma$  i  $\alpha$ . We wszystkich przypadkach wartości statystyki  $F$  wskazują, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy, że parametry równania są statystycznie nieistotne.

Wyniki badań świadczą również, że wszystkie modele pokazują brak zdolności zarządzających do wykorzystania ruchów rynkowych. Wszystkie oszacowania parametrów  $\gamma$  są ujemne, a dodatkowo dla modeli Henrikssona-Mertona i Connora-Korajczyka dla poziomu istotności 0,05 po trzy parametry są nieistotne. Dla modelu Treynora-Mazuya i modelu 2-czynnikowego nieistotnych oszacowań parametrów było odpowiednio 10 i 12.

Kolejnym analizowanym elementem były umiejętności zarządzających doboru instrumentów finansowych do portfela. W tym przypadku wyniki pokazują, że w większości przypadków można wskazać na dodatkową stopę zwrotu wypracowywaną przez zarządzających. Można również dostrzec różnice pomiędzy poszczególnymi modelami. Model Henrikssona-Mertona wskazuje, że poza sześcioma nieistotnymi oszacowaniami parametru  $\alpha$  (na poziomie istotności 0,05) wszystkie są dodatnie. W modelu Connora-Korajczyka jest 8 nieistotnych oszacowań wskaźnika selekcji. Dodatkowo 4 oszacowania są ujemne, co świadczy o gorszym niż przeciętnie zarządzaniu portfelem na rynku. Więcej nieistotnych oszacowań otrzymano w modelach Treynora-Mazuya oraz 2-czynnikowym. Jest to odpowiednio 10 i 15 (na poziomie istotności 0,05). Pozostałe wartości (poza jedną) są dodatnie. Tak dużo nieistotnych oszacowań parametrów modelu 2-czynnikowego może wynikać z faktu uwzględniania zarówno indeksu akcji jak i obligacji, co pozwala na wyjaśnienie stopy zwrotu portfela zmianami na obu rynkach.

#### 4. Zakończenie

Badanie efektywności inwestycji funduszy inwestycyjnych jest istotnym zagadnieniem również o charakterze praktycznym. Otrzymane wyniki potwierdzają hipotezę, że zarządzający funduszami inwestycyjnymi nie osiągają ponadprzeciętnych wyników z tytułu przewidywania i wykorzystania ruchów rynkowych. Wszystkie modele pokazały podobne wyniki. Również wszystkie porównywane modele wskazały na dodatnie stopy zwrotu z tytułu selekcji papierów w porównaniu ze strategią pasywną. Porównanie wszystkich modeli wskazuje również, że fundusze zrównoważone powinny być oceniane na podstawie modelu 2-czynnikowego, który okazał się najlepiej dopasowany do danych.

## Literatura

- Bhattacharya S., Pfleiderer P. (1983), *A note on performance evaluation*, Technical Report 714, Stanford University.
- Coggin T.D., Fabozzi F.J., Rahman S. (1993), *The investment performance of U.S. equity pension fund managers: An empirical investigation*, „The Journal of Finance”, vol. XLVIII, no. 3, s. 1039-1055.
- Connor G., Korajczyk R.A. (1991), *The attributes, behavior and performance of U.S. mutual funds*, „Review of Quantitative Finance and Accounting” 1, s. 2-26.  
<http://www.knf.gov.pl> (20.10.2013).
- Henriksson R.D., Merton R.C. (1981), *On market timing and investment performance. II statistical procedures for evaluating forecasting skills*, „Journal of Business”, vol. 54, s. 513-533.
- Jensen M.C. (1968), *The performance of mutual funds in the period 1945-1964*, „Journal of Finance”, vol. 23, s. 389-416.
- Jensen M.C. (1972), *Optimal Utilization of Market Forecasts and the Evaluation of Investment Performance*, [w:] *Mathematical Methods in Investment and Finance*, red. G.P. Szego, K. Shell, North-Holland, Amsterdam.
- Merton R.C. (1981), *On market timing and investment performance. An equilibrium theory of value for market forecasts*, „The Journal of Business”, vol. 54, no. 3, s. 363-406.
- NBP (2013), *Rozwój systemu finansowego w Polsce w 2011 r.*, red. Sobolewski, D. Tymoczko, Warszawa.
- Pietrzyk R. (2012), *Ocena efektywności inwestycji funduszy inwestycyjnych z tytułu doboru papierów wartościowych i umiejętności wykorzystania trendów rynkowych*, [w:] *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, Taksonomia 19, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 242, Wydawnictwo UE, Wrocław, s. 291-305.
- Treynor J.L., Mazuy K. (1966), *Can mutual funds outguess the market?*, „Harvard Business Review”, no. 44, s. 131-136.
- Weigel E.J. (1991), *The performance of tactical asset allocation*, „Financial Analysts Journal”, vol. 47, no. 5, s. 63-70.

## COMPARISON OF METHODS OF MEASURING THE PERFORMANCE OF INVESTMENT FUNDS PORTFOLIOS

**Summary:** This study examines the performance of Polish mutual and pension funds investing between 2001 and 2013. The performance will be assessed as an additional rate of return above the rate of return of passive managed portfolio. The additional rate of return may have different sources. Market timing models are used to assess the market timing and stock selection abilities of fund managers.

**Keywords:** market timing models, mutual fund performance.