

**Anna Zamojska\***

## **Wyniki ex post funduszy inwestycyjnych – ocena i analiza porównawcza funduszy otwartych i zamkniętych**

### **Wstęp**

Jednym z istotnych etapów w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych jest ustalenie horyzontu czasowego inwestycji. Ma to szczególne znaczenie z punktu widzenia inwestora, który podejmuje decyzję o wyborze waloru bądź portfela inwestycji w kontekście realizowanego celu inwestycyjnego. W związku z powyższym ocena efektywności zarządzania portfelem inwestycji powinna uwzględniać ten aspekt procesu inwestycyjnego, niezależnie od założonego przez inwestora czasu trwania inwestycji. Jednym z nowych narzędzi, które ostatnio pojawiły się w badaniach empirycznych szeroko rozumianej ekonomii i finansów, jest analiza falkowa. Zaletą analizy falkowej jest brak założeń odnośnie do rozkładów zmiennych oraz możliwość dekompozycji danych na różne skale czasu, co pozwala na ustalenie pewnych zakresów zmienności.

Celem opracowania jest ocena i porównanie efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym funduszy na podstawie wieloskalowego wskaźnika Sharpe'a wyznaczonego za pomocą analizy falkowej. Przedmiotem badań empirycznych są trzy grupy funduszy inwestycyjnych funkcjonujących na polskim rynku kapitałowym. Kryterium wyodrębnienia grup jest rodzaj formy prawnej: fundusze inwestycyjne otwarte (FIO), specjalistyczne fundusze inwestycyjne otwarte (SFIO), fundusze inwestycyjne zamknięte (FIZ). Wyniki otrzymanych badań wykorzystane zostaną w procesie weryfikacji hipotezy, iż zamknięte fundusze inwestycyjne osiągają lepsze wyniki niż otwarte fundusze inwestycyjne.

### **1. Strategie zarządzania portfelem inwestycyjnym a horyzont inwestycji**

Strategia jest zbiorem uporządkowanych działań umożliwiających skuteczną realizację przyjętych priorytetów i celów. W przypadku zarządzania portfelem inwestycyjnym planowanie strategiczne jest procesem, w którym inwestorzy świadomie przewidują i kontrolują zmiany

---

\* Prof. UG dr hab., Katedra Ekonometrii, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Gdański, ul. Armii Krajowej 101, 81-824 Sopot, a.zamojska@ug.edu.pl

cen instrumentów finansowych. Umiejętnie reagują na zmiany otoczenia i podejmują próby ich wyprzedzenia. Głównymi celami konstruowania strategii zarządzania portfelem inwestycyjnym są: minimalizacja ryzyka zmian oczekiwanych zysków, określanie perspektywicznych kierunków zmian struktury portfela, optymalne wykorzystanie posiadanych przez inwestora zasobów oraz optymalizacja kosztów wynikających z alokacji posiadanych przez inwestora aktywów [Luenberger, 2003, s. 153].

Alokacja aktywów jest procesem tworzenia optymalnej struktury portfela dla danego inwestora w założonym horyzoncie czasu trwania inwestycji. Horyzont inwestycji zależy od oczekiwanej przez inwestora stopy zwrotu oraz jego awersji do ryzyka. Oznacza to, że długość horyzontu inwestycji jest jednym z kluczowych elementów determinujących wybór strategii inwestycyjnej. Uogólniając, im krótszy horyzont inwestycji, tym niższy poziom ryzyka powinien być akceptowany przez inwestora dla danego poziomu zysku z inwestycji [Jajuga, Jajuga, 2008, s. 254].

## 2. Analiza falkowa w pomiarze wyników portfeli inwestycyjnych

Wskazać można dwa podstawowe rodzaje miar efektywności zarządzania portfelem inwestycji: absolutne (wyznaczane w oparciu o stopy zwrotu portfela) i relatywne (skonstruowane w oparciu o ustalone z góry endogenne lub egzogenne benchmarki). W przypadku miar relatywnych można ponownie dokonać ich podziału na: kardynalne i porządkowe. Miarami kardynalnymi są wskaźniki skonstruowane jako iloraz miary dochodu i miary ryzyka, natomiast miary porządkowe wskazują pozycję badanego portfela w grupie podobnych (jednorodnych) portfeli inwestycyjnych. Miary porządkowe wyznaczane są w oparciu o miary kardynalne. Istota miar kardynalnych wynika z najprostszej i najbardziej intuicyjnej definicji pojęcia efektywności, tj. stosunku osiągniętego wyniku do poniesionych nakładów. Najstarszą i najczęściej stosowaną miarą kardynalną jest wskaźnik Sharpe'a będący przedmiotem analizy w prezentowanym artykule.

### 2.1. Wskaźnik Sharpe'a

Wskaźnik Sharpe'a, jako miara oceny efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym, zaproponowany został w 1966 r. jako stosunek premii (nagrody) do zmienności [Sharpe, 1966, s. 119–138]<sup>1</sup>. Oryginalna postać wskaźnika Sharpe'a ( $S_p$ ) jest następująca:

<sup>1</sup> W oryginale jego nazwa brzmi *reward-to-variability* [Sharpe, 1966, s. 123].

$$S_p = \frac{E(r_p - r_f)}{\sigma(r_p)} \quad (1)$$

gdzie:

$E(r_p - r_f)$  – wartość oczekiwana różnicy między stopą zwrotu z portfela a stopą zwrotu waloru wolnego od ryzyka,

$\sigma(r_p)$  – odchylenie standardowe stóp zwrotu z portfela.

W 1994 r. W.F. Sharpe [1994, s. 49–58] zaproponował modyfikację wskaźnika, której celem było uwzględnienie zmieniającej się w czasie stopy zwrotu waloru wolnego od ryzyka, nadając mu postać:

$$S_p = \frac{E(r_p - r_f)}{\sigma(r_p - r_f)} \quad (2)$$

Powszechność stosowania wskaźnika Sharpe'a w ocenie wyników portfeli inwestycyjnych wynika z łatwości jego obliczenia i jednoznacznej oceny wyniku portfela względem innych portfeli w grupie wybranej do porównywania. Jednakże często zapomina się o sprawdzeniu, czy zrealizowane są założenia odnośnie do warunków, jakie muszą być spełnione, aby otrzymana interpretacja była właściwa. Wskaźnik Sharpe'a jest bowiem wrażliwy na wybór okresu oraz jego długość, ponadto w wersji klasycznej stosowany powinien być tylko w przypadku, gdy stopy zwrotu danej inwestycji mają rozkład normalny oraz wówczas, gdy ceny walorów na rynku kapitałowym wykazują tendencję rosnącą [Zamojska, 2012, s. 108]. Jeśli naruszony jest dowolny ze wskazanych powyżej warunków, wówczas stosowanie wskaźnika Sharpe'a jest nieuzasadnione. Jeśli stopy zwrotu portfeli mają skończoną wartość oczekiwaną i wariancję oraz spełnione jest założenie, że rozkłady stóp zwrotu są jednakowymi niezależnymi rozkładami, wówczas estymator wskaźnika Sharpe'a jest funkcją wartości oczekiwanej i wariancji stóp zwrotu portfeli. W tej sytuacji uzasadnione jest obliczenie błędu standardowego estymatora wskaźnika Sharpe'a [Lo, 2002, s. 38]. Wyznaczenie błędu standardowego wskaźnika Sharpe'a oraz określenie własności jego rozkładu pozwala na sformułowanie przedziału ufności oraz sprawdzenie, czy dodatnia wartość wskaźnika jest statystycznie istotna, czyli czy dodatnia wartość wskaźnika wskazuje na dodatnią premię za ryzyko skorygowaną o ryzyko dla przyjętego poziomu ufności, a także porównanie, czy różnica wartości wskaźnika Sharpe'a pomiędzy porównywanymi portfelami jest istotna [Opdyke, 2007, s. 311].

Wskaźnik Sharpe'a ma zastosowanie do porównań jednorodnych grup portfeli względem siebie oraz względem wyznaczonego benchmarku. W sytuacji gdy na rynku finansowym obserwowana jest koniunktura, wskaźnik ten jest odpowiednim narzędziem do uporządkowania portfeli. Problem pojawia się w przypadku, gdy premia za ryzyko jest ujemna w sytuacji dekonunktury na rynku. Konieczna staje się modyfikacja klasycznej postaci wskaźnika Sharpe'a, ponieważ uporządkowanie według wartości bezwzględnych prowadzi do błędnych wniosków. Aby rozwiązać ten problem, Israelsen [2003, s. 50] zaproponował modyfikację polegającą na podniesieniu odchylenia standardowego nadwyżek stóp zwrotu do potęgi będącej ilorazem nadwyżki stopy zwrotu przez jej wartość bezwzględną. Inna modyfikacja została zaproponowana przez Ferruza i Sarto [2004, s. 275] i polega na zmianie sposobu liczenia nadwyżek stóp zwrotu, które liczone są jako iloraz a nie jako różnica. Podstawową wadą tego wskaźnika jest to, że liczony powinien być tylko wtedy, gdy średnia stopa zwrotu z portfela jest nieujemna. Jako kolejną modyfikację wskazać można podejście zaproponowane przez Scholza i Wilkensa [Scholz, 2006, s. 349], które umożliwia ocenę efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym niezależnie od aktualnej koniunktury na rynku. Postać tak zmodyfikowanego wskaźnika Sharpe'a uwzględnia wyniki estymacji klasycznego modelu równowagi rynku kapitałowego CAPM.

## 2.2. Analiza falkowa

Analiza falkowa jest rodzajem analizy częstotliwościowej, w ramach której dany proces jest reprezentowany jednocześnie w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstości. Analiza ta jest techniką okien, których rozmiar ulega zwiększeniu lub zmniejszeniu w zależności od tego, czy analizujemy wahania długo- czy krótkookresowe [Bruzda, 2003, s. 231]. Ze względu na swój lokalny charakter analiza falkowa jest narzędziem badania procesów niestacjonarnych. Analiza falkowa, określana także jako techniki filtrowania, z racji swych własności daje narzędzie, które pozwala na uwzględnienie w analizie szeregu faktu, iż niektóre z jego charakterystyk zmieniają się w czasie [Gencay i inni, 2002, s. 1].

Celem przeprowadzania analizy falkowej jest dekompozycja procesu na składowe, będące przesuniętymi i przeskalowanymi wersjami tzw. falki podstawowej. Analiza falkowa ma charakter czasowo-skalowy, co oznacza, że istnieje odpowiedniość pomiędzy małą skalą i wysoką częstotliwością, jak również dużą skalą i niską częstotliwością [Bruzda, 2003, s. 233]. Jedną z najprostszych – falka Haara – operuje na skalach diadycz-

nych. Za pomocą falki Haara dekomponujemy szereg czasowy na dwa elementy: oscylacje o wysokiej częstotliwości reprezentujące odchylenia od linii trendu oraz współczynniki wygładzonej linii trendu. Dekompozycja przeprowadzana jest za pomocą dwóch filtrów, zwanych sprzężonymi filtrami lustrzanymi [Bruzda, 2003, s. 235]:

- filtr dolnoprzepustowy (reprezentacja zgrubna),
- filtr górnoprzepustowy (reprezentacja szczegółowa).

Dekompozycja szeregów czasowych dokonywana jest za pomocą transformaty falkowej będącej przekształceniem dwuparametrowym, odwzorowującym jednowymiarowy sygnał  $f(t)$  w dwuwymiarową tablicę współczynników  $c_{j,k}$ :

$$f(t) = \sum_{j,k} c_{j,k} 2^{j/2} \psi(2^j t - k) \quad (3)$$

gdzie zbiór funkcji falkowych  $\psi_{j,k}(t)$  jest zazwyczaj bazą ortogonalną oraz  $j \in (0, \infty)$ ,  $k \in (-\infty, \infty)$ . Zbiór wszystkich współczynników  $c_{j,k}$  jest nazywany dyskretną transformatą falkową (DWT) sygnału  $f(t)$ , a wzór (3) jest transformatą odwrotną. Wprowadzając funkcję skalującą  $\varphi_{j,k}$ , sygnał  $f(t)$  można przedstawić jako:

$$f(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \varphi_k(t) + \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=-\infty}^{\infty} d_{j,k} \psi_{j,k}(t) \quad (4)$$

gdzie pierwszy element sumy (4) stanowi aproksymację sygnału, drugi element, wraz ze wzrostem  $j$ , reprezentuje coraz bardziej szczegółowe detale sygnału. W przypadku gdy transformatę falkową rozpatrujemy w kategoriach wspomnianych powyżej filtrów, wówczas, jeżeli wyrazimy funkcję skalującą  $\varphi(t)$  i falkę  $\psi(t)$  jako sumę ważoną przesuniętych funkcji skalujących z wyższego poziomu  $\varphi(2t)$  postaci:

$$\varphi(t) = \sum_n h(n) \sqrt{2} \varphi(2t - n) \quad (5)$$

$$\psi(t) = \sum_n h_1(n) \sqrt{2} \varphi(2t - n) \quad (6)$$

gdzie  $h(n)$  i  $h_1(n)$  możemy traktować jako współczynniki filtrów odpowiednio dolnoprzepustowy i górnoprzepustowy. Parametr  $n$  oznacza długość filtru, a sumowanie we wzorach (5) i (6) przebiega od 1 do  $n$ . Filtr górnoprzepustowy  $h_1(n)$  reprezentuje falkę podstawową i na wyjściu produkuje współczynniki falkowe (detale sygnału). Filtr dolnoprzepustowy  $h(n)$  reprezentuje funkcję skalującą i na wyjściu daje aproksymację sygnału.

### 2.3. Analiza falkowa w ocenie wyników portfela inwestycyjnego na podstawie wskaźnika Sharpe'a

W związku z częstym naruszeniem założenia o normalności rozkładu stóp zwrotu, podejmowanie decyzji na podstawie wskaźnika Sharpe'a dla jednego okresu jest bardzo ryzykowne [Levy, 1972, s. 645]. Konieczne jest uwzględnienie czynnika skalującego dla  $n$ -okresów, w praktyce najczęściej wskaźnik liczony jest dla pojedynczego okresu [Kim, In, 2005, s. 105]. Zwykle zarządzający portfelem inwestycji dokonuje alokacji w kilku różnych okresach i często koncentruje się na określonej dacie, która może wynikać z okresu prezentowania osiągniętych wyników. Kluczowe jest zatem używanie takiej miary, która będzie odporna na powyższe ograniczenia. W literaturze przedmiotu trudno znaleźć badania empiryczne uwzględniające wielookresowe wskaźniki oceny efektywności. Dotychczas stosowane metody to randomizacja danych historycznych [Hodges, Taylor, Yoder, 1997, s. 75] czy blokowe repróbkiowanie (*block resampling*) [Lin, Chou, 2003, s. 85]. Kim, In [2005] zaproponowali analizę falkową jako narzędzie pomiaru oceny efektywności zarządzania portfelem inwestycji. Podejście to umożliwia dekompozycję bezwarunkowej wariancji nadwyżek stóp zwrotu na różne skale. Wskaźnik Sharpe'a dla różnych skal stanowi odzwierciedlenie oceny efektywności zarządzania portfelem dla różnych częstotliwości. Dodatkową zaletą stosowania analizy falkowej jest brak konieczności spełnienia założeń o normalności i stacjonarności rozkładu stóp zwrotu.

Wielookresowy wskaźnik Sharpe'a (WS) skonstruowany jest w sposób analogiczny do jego klasycznej postaci (1). Zasadnicza różnica polega na wykorzystaniu falkowej wariancji ( $\sigma_p^2(k)$ ) i średniej lokalnej nadwyżek stóp zwrotu ( $\bar{R}_p(k)$ ) dla danej skali  $k$  postaci:

$$WS_p = \frac{\bar{R}_p(k)}{\sqrt{\sigma_p^2(k)}} \quad (7)$$

Zastosowanie analizy falkowej do oceny wyników zarządzania portfelem inwestycyjnym zakłada traktowanie logarytmów cen jako sygnałów i tym samym możliwa jest analiza wyników dla różnych częstotliwości i horyzontów inwestycyjnych dzięki dekompozycji szeregu czasowego za pomocą transformaty falkowej. W przypadku zastosowania wielookresowego wskaźnika Sharpe'a wyrażonego w postaci (7) jako zbiór wejściowy wykorzystane muszą być szeregi czasowe wartości portfeli inwestycyjnych.

### 3. Wyniki przeprowadzonych badań empirycznych

#### 3.1. Zakres i przedmiot badania

Przedmiotem przeprowadzonego badania empirycznego były fundusze inwestycyjne funkcjonujące na polskim rynku kapitałowym w okresie od stycznia 2008 do grudnia 2012 roku. Badanie przeprowadzono na podstawie 256 (2<sup>8</sup>) tygodniowych wartości jednostek uczestnictwa dla FIO i SFIO lub notowań certyfikatów inwestycyjnych dla FIZ ze środy dla każdego tygodnia w badanym okresie. Jako stopę zwrotu waloru wolnego od ryzyka przyjęto średni ważony zysk z 52-tygodniowych bonów skarbowych<sup>2</sup>. Średnia wartość stopy zwrotu waloru wolnego od ryzyka została odjęta od średniej wartości logarytmów cen. W przeprowadzonym badaniu uwzględniono łącznie 106 funduszy inwestycyjnych, w tym: 70 funduszy inwestycyjnych otwartych (FIO), 9 specjalistycznych funduszy inwestycyjnych otwartych (SFIO) i 27 funduszy inwestycyjnych zamkniętych (FIZ). W badaniu wskaźniki Sharpe'a wyznaczane były dla współczynników falkowych z różnych poziomów dekompozycji i w związku z tym faktem wykorzystane zostały szeregi czasowe wartości jednostek uczestnictwa lub notowania certyfikatów inwestycyjnych, co umożliwia analizę ich zmian.

#### 3.2. Charakterystyka badanych funduszy

W tabelicy 1 zamieszczono wybrane statystyki opisowe dla poszczególnych grup funduszy dla całkowitej stopy zwrotu w badanym 5-letnim okresie. Najwyższą średnią stopę zwrotu w wysokości 9% osiągnęły SFIO, w przypadku FIO była to wartość 1%, natomiast FIZ średnio poniosły stratę w wysokości 22%. Najniższa całkowita stopa zwrotu to -141% w grupie FIZ, natomiast najwyższa całkowita stopa zwrotu wyniosła 51% w grupie FIO. Ryzyko mierzone odchyleniem standardowym tygodniowych stóp zwrotu najwyższe było dla FIZ 43% i odpowiednio najniższe dla SFIO 17%. We wszystkich badanych grupach funduszy obserwujemy silną asymetrię ujemną rozkładu całkowitych stóp zwrotu oraz ich umiarkowaną wysmukłość (leptokurtozę).

<sup>2</sup> Dane na temat funduszy inwestycyjnych pobrano ze strony internetowej DM BOŚ S.A. <http://bossa.pl>, bonów skarbowych ze strony internetowej Ministerstwa Finansów <http://www.mf.gov.pl>.

**Tablica 1. Statystyki opisowe całkowitej stopy zwrotu poszczególnych grup funduszy (2008–2012)**

	Średnia	Min	Max	S	SK	KR
FIZ	-0,22	-1,41	0,21	0,43	-1,51	1,30
FIO	0,01	-0,97	0,51	0,32	-1,05	1,00
SFIO	0,09	-0,24	0,29	0,17	-1,23	0,90

S – odchylenie standardowe, SK – współczynnik skośności, KR – kurtoza.

Źródło: Opracowanie własne.

W tablicy 2 zamieszczono statystyki opisowe dla badanych grup funduszy dla annualizowanych stóp zwrotu. Jedynie fundusze z grupy SFIO osiągnęły dodatnią annualizowaną stopę zwrotu w wysokości 2%. Dwie pozostałe grupy poniosły stratę w wysokości 1% dla FIO oraz 17% dla FIZ. Najniższa annualizowana stopa zwrotu to -184% w grupie FIZ, natomiast najwyższa annualizowana stopa zwrotu wyniosła 9% w grupie FIO. O ile w przypadku minimalnych annualizowanych stóp zwrotu obserwujemy duże zróżnicowanie między grupami funduszy, to w przypadku maksymalnych annualizowanych stóp zwrotu te różnice są niewielkie. Ryzyko mierzone annualizowanym odchyleniem standardowym stóp zwrotu najwyższe było dla FIZ 44% i odpowiednio najniższe dla SFIO 3%. We wszystkich badanych grupach funduszy obserwujemy silną asymetrię ujemną rozkładu annualizowanych stóp zwrotu oraz znaczą wysmukłość (leptokurtozę) dla funduszy z grup FIZ i FIO.

**Tablica 2. Statystyki opisowe annualizowanej stopy zwrotu poszczególnych grup funduszy (2008–2012)**

	Średnia	Min	Max	S	SK	KR
FIZ	-0,17	-1,84	0,04	0,44	-3,03	8,99
FIO	-0,01	-0,50	0,09	0,10	-2,83	10,28
SFIO	0,02	-0,05	0,05	0,03	-1,41	1,38

S – odchylenie standardowe, SK – współczynnik skośności, KR – kurtoza.

Źródło: Opracowanie własne.

W celu zbadania istotności różnic między średnimi stopami zwrotu badanych grup funduszy przeprowadzono dwa testy statystyczne. Wartość statystyki testowej z testu Kruskala-Wallisa wykorzystanego do porównania średnich poziomów stóp zwrotu wyznaczona została na poziomie  $H(2) = 8,758$  z prawdopodobieństwem realizacji hipotezy zerowej



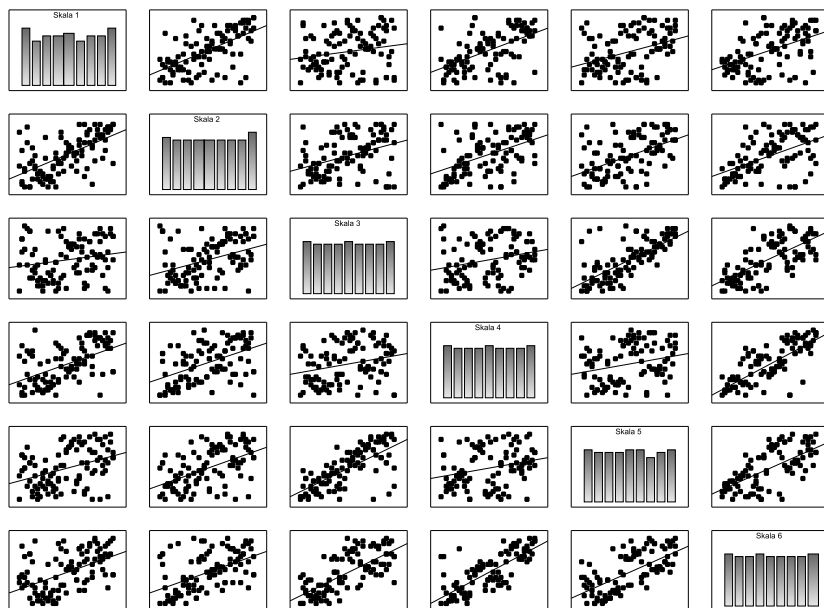
równym 0,013, co wskazuje, że dla poziomu istotności 0,05 występują statystycznie istotne różnice między średnimi stopami zwrotu badanych grup funduszy. Ze względu na występujące w szeregach stóp zwrotu wartości skrajne, przeprowadzono także test mediany. Wartość statystyki testowej wyniosła  $\chi^2(2) = 7,774$  z prawdopodobieństwem realizacji hipotezy zerowej równym 0,021, co wskazuje, że dla poziomu istotności 0,05 występują statystycznie istotne różnice między medianami średnich stóp zwrotu badanych grup funduszy.

### 3.3. Wyniki analizy falkowej

Charakterystyka rozkładów stóp zwrotu funduszy oraz duża różnica pomiędzy wynikami otrzymanymi dla całkowitych stóp zwrotu i annualizowanych stóp zwrotu wskazują, że zastosowanie klasycznej postaci wskaźnika Sharpe'a może prowadzić do niewłaściwej oceny wyników zarządzania portfelem inwestycyjnym. W związku z powyższym w kolejnym etapie badania wykorzystano wieloskalowy wskaźnik Sharpe'a (WS) i na jego podstawie dokonano klasyfikacji funduszy<sup>3</sup>. Szeregi czasowe wartości jednostek uczestnictwa lub notowań certyfikatów inwestycyjnych funduszy zostały poddane dekompozycji za pomocą transformaty falki Haara dla sześciu skal, reprezentujących filtry o różnej częstotliwości. Kolejno dla każdego z transformowanych szeregów wyznaczono średnie lokalne i wariancje falkowe, które wykorzystano do obliczenia wieloskalowych wskaźników Sharpe'a dla każdej z sześciu skal. Następnie sporządzono rankingi zgodnie z odpowiadającym im wskaźnikami Sharpe'a. Na rysunku 1 przedstawiono wykresy zgodności między pozycją funduszu w rankingu dla każdej z kombinacji dwóch skal. Największą zgodność obserwujemy w przypadku następujących par skal: 1 i 2, 3 i 5, 4 i 6 oraz 5 i 6. W pozostałych przypadkach zgodność jest raczej umiarkowana, co świadczy o kluczowym znaczeniu długości okresu i częstotliwości danych dobieranych do wyznaczenia wskaźnika Sharpe'a.

<sup>3</sup> Analogicznie jak w przypadku klasycznego wskaźnika Sharpe'a rozkład stóp zwrotu musi mieć kształt zgodny z rozkładem normalnym.

Rysunek 1. Wykresy zgodności rankingów funduszy wg WS dla sześciu skal



Źródło: Opracowanie własne.

W tabelicy 3 przedstawiono rozkład funduszy dla sześciu skal z pierwszego decyla (fundusze najlepsze) i decyla dziesiątego (fundusze najgorsze). Wśród funduszy najlepszych, niezależnie od skali, zawsze największą grupę stanowiły fundusze FIO, dla skali od 2 do 6 żaden z funduszy FIZ nie znalazł się w grupie najlepszych. Fundusze FIZ stanowiły dość liczną grupę wśród funduszy najgorszych, natomiast fundusze SFIO pojawiły się jedynie w postaci pojedynczych funduszy w przypadku skali 3 i 5.

Tabela 3. Liczba funduszy najlepszych i najgorszych dla sześciu skal

Nr skali	Najlepsze fundusze – decyl 1			Najgorsze fundusze – decyl 10		
	FIZ	FIO	SFIO	FIZ	FIO	SFIO
Skala 1	1	8	1	3	7	0
Skala 2	0	10	0	4	6	0
Skala 3	0	10	0	3	6	1
Skala 4	0	9	1	0	10	0
Skala 5	0	9	1	5	4	1
Skala 6	0	9	1	1	9	0

Źródło: Opracowanie własne.

## Zakończenie

Pomiar jakości zarządzania portfelem inwestycyjnym jest wciąż na etapie doskonalenia i poszukiwania obiektywnych miar oceny osiągniętych wyników. Podkreślić należy ważność idei jakości zarządzania jako ważnego elementu dobrobytu społeczeństwa w przyszłości w kontekście starzejącego się społeczeństwa i związanych z tym wyzwań stojących przed systemem emerytalnym. Istotne jest więc zwrócenie uwagi na jakość i adekwatność powszechnie stosowanych wskaźnikowych miar oceny jakości zarządzania portfelem inwestycji. Wśród tych miar najpopularniejszą jest wskaźnik Sharpe'a, który powszechnie stosowany jest dla wybranego, pojedynczego okresu.

W niniejszym opracowaniu do oceny jakości zarządzania portfelem inwestycji wykorzystano wielowskaźnikowy wskaźnik Sharpe'a. Zaproponowana miara efektywności wykorzystuje analizę falkową do wyznaczenia średnich stóp zwrotu i ryzyka portfela dla różnych skal. Otrzymane wyniki pokazują, że istotne znaczenie w ocenie wyników ma horyzont inwestycyjny, co wynika z faktu, iż dla różnych skal otrzymano różne uporządkowania dla badanych funduszy.

Wyniki przeprowadzonych badań sugerują także odrzucenie hipotezy, iż fundusze inwestycyjne zamknięte z racji swej konstrukcji osiągają lepsze wyniki niż fundusze inwestycyjne otwarte. Zarówno klasyczne testy dla średnich i median stóp zwrotu, jak i miejsca zajęte przez poszczególne fundusze w klasyfikacjach dla każdej z sześciu skal pokazują, że wyniki osiągnięte przez fundusze inwestycyjne otwarte były zdecydowanie lepsze od wyników funduszy inwestycyjnych zamkniętych.

## Literatura

1. Bruzda J. (2003), *Analiza falkowa – alternatywa dla spektralnej analizy procesów ekonomicznych?*, „Dynamiczne Modele Ekonometryczne”, VIII Ogólnopolskie Seminarium Naukowe, Toruń.
2. Ferruz L., Sarto J.L. (2004), *An Analysis of Spanish Investment Fund Performance: Some Consideration concerning Sharpe's Ratio*, „Omega – The International Journal of Management Science”, Vol. 32 (4).
3. Gencay R.F., Selcuk F., Whitcher B. (2002), *An Introduction to Wavelets and Other Filtering Methods in Finance and Economics*, Academic Press, San Diego.
4. Hodges C., Taylor W., Yoder J.A. (1997), *Stocks, Bonds, the Sharpe Ratio, and the Investment Horizon*, „Financial Analysts Journal”, Vol. 53 (6).

5. Israelsen C.L. (2003), *Sharpening the Sharpe Ratio*, „Financial Planning”, Vol. 33 (1).
6. Jajuga K., Jajuga T. (2008), *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Jobson J.D., Korkie B.M. (1981), *Performance Hypothesis Testing with the Sharpe and Treynor Measures*, „Journal of Finance”, Vol. 36 (4).
8. Kim S., In F. (2005), *Multihorizon Sharpe Ratios*, „Journal of Portfolio Management”, Vol. 31 (2).
9. Levy H. (1972), *Portfolio Performance and the Investment Horizon*, „Management Science”, Vol. 18 (12).
10. Lin M.C., Chou P.H. (2003), *The Pitfall of Using Sharpe Ratio*, „Finance Letters”, Vol. 1 (3).
11. Lo A.W. (2002), *The Statistics of Sharpe Ratios*, „Financial Analysts Journal”, Vol. 58 (4).
12. Luenberger D.G. (2003), *Teoria inwestycji finansowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
13. Opdyke J.D. (2007), *Comparing Sharpe ratios: So where are the p-values?*, „Journal of Asset Management”, Vol. 8 (5).
14. Scholz H. (2006), *Refinements to the Sharpe Ratio: Comparing Alternatives for Bear Markets*, „Journal of Asset Management”, Vol. 7 (5).
15. Sharpe W.F. (1966), *Mutual Fund Performance*, „Journal of Business”, Vol. 25 (2).
16. Sharpe W.F. (1994), *The Sharpe Ratio*, „Journal of Portfolio Management”, Vol. 21 (1).
17. Ustawa z dnia 27 maja 2004 r. o funduszach inwestycyjnych, t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 157 z późn. zm.
18. Zamojska A. (2012), *Efektywność funduszy inwestycyjnych w Polsce. Studium teoretyczno-empiryczne*, C.H. Beck, Warszawa.

## Streszczenie

Przedmiotem opracowania jest ocena i porównanie wyników osiągniętych przez otwarte i zamknięte fundusze inwestycyjne. Proponowane podejście ocenia skuteczność realizowanej przez fundusze strategii inwestycyjnej z punktu widzenia horyzontu trwania inwestycji oraz częstotliwości danych wykorzystywanych w procesie ewaluacji wyników portfela. Jako narzędzie wykorzystano analizę falkową, która zastosowana została do dekompozycji nadwyżek stóp zwrotu funduszy dla sześciu skal. Wskaźniki Sharpe’a wyliczone na podstawie tak transformowanych szeregów stanowiły podstawę do uporządkowania funduszy. Rankingi otrzymane dla sześciu zastosowanych skal nie dały zgod-

nego uporządkowania. Wyniki analizy porównawczej funduszy inwestycyjnych otwartych i zamkniętych wykazały, że zdecydowanie lepsze w badanym okresie były fundusze inwestycyjne otwarte.

### **Słowa kluczowe**

analiza falkowa, wielookresowy wskaźnik Sharpe'a, horyzont inwestycyjny

### **Mutual Fund Ex-post Performance Measurement – evaluation and comparative analysis of open-end and closed-end funds (Summary)**

The study is to evaluate and compared the performance of the open-end and closed-end investment funds. The proposed approach evaluates effectiveness of the fund's investment strategy in terms of the investment horizon and the frequency of data used for the evaluation process portfolio performance. As a tool used wavelet analysis that has been applied to the decomposition of the excess returns of funds for the six scales. Sharpe ratios calculated on the basis of the so-transformed series formed the basis for the arrangement of funds. Rankings obtained for the six scales used did not yield consistent classification. Results of a comparative analysis of investment funds open-end and closed-end showed that much better in the period were investment funds open-end than closed-end funds.

### **Keywords**

wavelet analysis, multihorizon Sharpe ratio, investment horizon