

DOROTA ŻEBROWSKA-SUCHODOLSKA

dorota\_zebrowska\_suchodolska@sggw.pl

*Korelacja wskaźnika Sharpe'a z miarami będącymi jego uogólnieniem dla funduszy akcyjnych w latach 2004–2015*

Correlation of the Sharpe Ratio with Its Generalized Measures for Equity Funds in the Years 2004–2015

**Słowa kluczowe:** efektywność inwestycyjna; fundusze inwestycyjne; fundusze akcyjne; wskaźnik Sharpe'a; współczynnik korelacji rangowej Spearmana

**Keywords:** investment efficiency; investment funds; equity funds; Sharpe ratio; Spearman's rank correlation coefficient

**Kod JEL:** G11; G14; G23

## Wstęp

Jedną z pierwszych miar oceny efektywności inwestycji jest podany przez Sharpe'a w 1966 r. wskaźnik, który jest ilorazem średniej stopy zwrotu ponad stopę wolną od ryzyka do ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym. W przypadku braku spełnienia założeń normalności rozkładu stóp zwrotu, co często ma miejsce, wskaźnik Sharpe'a może dawać mylne wyniki, co potwierdzają chociażby Bernardo i Ledoit [2000]. Nawet Sharpe, dostrzegając wady wskaźnika, w 1994 r. podał inną jego wersję. To spowodowało, że zaistniała potrzeba utworzenia wskaźnika, który nie byłby wrażliwy na istotną asymetrię czy kurtozę rozkładu. Wielu autorów zaczęło więc konstruować miary będące modyfikacją wskaźnika Sharpe'a, a z czasem również takie, które opierają się na zupełnie innej konstrukcji czy innych założeniach samego ryzyka. Uogólnienia wskaźnika Sharpe'a podali chociażby Pezier i White

[2006], Vinod i Morey [2001], Modigliani i Modigliani [1997], Konno i Yamazaki [1991] czy Watanabe [2006].

Wszelkich miar bazujących na wskaźniku Sharpe'a jest tak wiele, że trudno wymienić je wszystkie. Praca skupia się na części z nich, tj. wskaźnikach Sharpe'a: MAD, DS, ASR, WS i  $M^2$ , próbując odpowiedzieć na pytanie, czy rankingi funduszy utworzone przy użyciu wskaźnika Sharpe'a i miar będących modyfikacją wskaźnika Sharpe'a są takie same w poszczególnych podokresach, bowiem badania m.in. Wiesinger [2010] wskazują, że wiele miar jest ze sobą skorelowanych.

## 1. Dane i metodologia badań

Wskaźnik Sharpe'a jest opisany następującym wzorem:

$$S = \frac{\bar{R} - R_f}{\sigma} \quad (1)$$

gdzie:

$\bar{R}$  – średnia stopa zwrotu funduszu

$R_f$  – średnia stopa wolna od ryzyka

$\sigma$  – ryzyko mierzone odchyleniem standardowym stóp zwrotu

W odróżnieniu od wskaźnika Sharpe'a, który wymaga założenia co do rozkładu, miary nieklasyczne, do których należą wskaźniki MAD, DS, ASR, WS i  $M^2$ , nie muszą spełniać dodatkowych warunków.

Konno i Yamazaki [1991] odchylenie standardowe zastąpili we wzorze (1) bezwzględnym odchyleniem od mediany  $M$ , otrzymując w 1991 r. wskaźnik MAD:

$$MAD = \frac{\bar{R} - R_f}{M} \quad (2)$$

Wskaźnik MAD jest stosunkiem nadwyżkowej stopy zwrotu do bezwzględnego odchylenia od mediany. Jest on mniej wrażliwy na wartości ekstremalne niż wskaźnik Sharpe'a.

Wskaźnik Sharpe'a został zmodyfikowany również przez Vinoda i Moreya w 2001 r. Sformułowali oni miarę nazwaną podwójnym wskaźnikiem Sharpe'a, opisaną następującym wzorem:

$$DS = \frac{S}{\sigma(S)} \quad (3)$$

Wskaźnik DS jest ilorazem wskaźnika Sharpe'a do jego odchylenia standardowego. Taka formuła wzoru powoduje, że jest on mniej wrażliwy na wszelkie wartości odstające [Le Sourd, 2007].

Inną modyfikacją wskaźnika Sharpe'a jest wzór zaproponowany przez Peziera i White'a w 2006 r., uwzględniający zarówno skośność, jak i kurtozę rozkładu:

$$ASR = S \left[ 1 + \frac{A}{6} S - \frac{E}{24} S^2 \right] \quad (4)$$

gdzie:

S – wskaźnik Sharpe'a

A – skośność

E – kurtoza

W przypadku, gdy stopy zwrotu mają rozkład normalny, wartość wskaźnika ASR jest identyczna, jak wskaźnika Sharpe'a. Wynika to z faktu, iż A i E będą wtedy równe zero. Na wskaźnik ASR ma wpływ zarówno znak, jak i wartość skośności. Jeśli skośność jest ujemna, wskaźnik ASR jest mniejszy od wskaźnika Sharpe'a. Wartość ASR wzrasta natomiast dla skośności dodatniej.

W 2006 r. Watanabe rozszerzył wskaźnik Sharpe'a, dodając do niego iloraz skośności i kurtozy, sugerując użycie następującego zapisu do tworzenia rankingów portfeli:

$$WS = S + \frac{A}{E} \quad (5)$$

W 1997 r. Modigliani i Modigliani wprowadzili wskaźnik Modiglianich, zwany również  $M^2$ . Swoją budową w dużej mierze przypomina on wskaźnik Sharpe'a, ale z tego względu, że jest wyrażony w punktach procentowych, uznano go za miarę lepszą w interpretacji dla inwestorów. Wskaźnik opisany jest wzorem:

$$M^2 = \frac{\sigma_m}{\sigma} (\bar{R} - R_f) + R_f \quad (6)$$

gdzie:

$\sigma_m$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu benchmarku

Wskaźnik ten jest stopą zwrotu danego funduszu w odniesieniu do ryzyka portfela rynkowego.

Badania dotyczyły 16 funduszy akcyjnych, które istniały na rynku polskim w latach 2004–2015. Były to następujące fundusze: Arka BZ WBK Akcji, BPH Akcji, BPH Akcji Dynamicznych Spółek, CU Akcji Polskich (Aviva Investors), DWS Akcji (Investor Akcji Spółek Dywidendowych), DWS Akcji Plus (Investor Akcji), DWS Top 25 (Investor TOP 25), ING Akcji (NN Akcji), Legg Mason Akcji, Millennium Akcji, Pioneer Akcji Polskich, PKO/CS Akcji, PZU Akcji Krakowiak, SEB 3 (NOVO Akcji), Skarbiec Akcja, UniKorona Akcje. Mimo że niektóre fundusze zmieniły swoje nazwy (zostały one podane w nawiasach), to w pracy stosowane będzie nazewnictwo początkowe z uwagi na wcześniejsze badania autorki. Badania

przeprowadzono dla podokresów 2-, 3-, 4- i 5-letnich, na które został podzielony cały okres badań.

Obliczenia wykonano przy użyciu miesięcznych zwykłych stóp zwrotu, które posłużyły do wyznaczenia wskaźnika Sharpe'a i jego modyfikacji. Za stopę wolną od ryzyka przyjęto WIBOR 1M. Otrzymane wyniki posłużyły do zbudowania rankingów w poszczególnych podokresach.

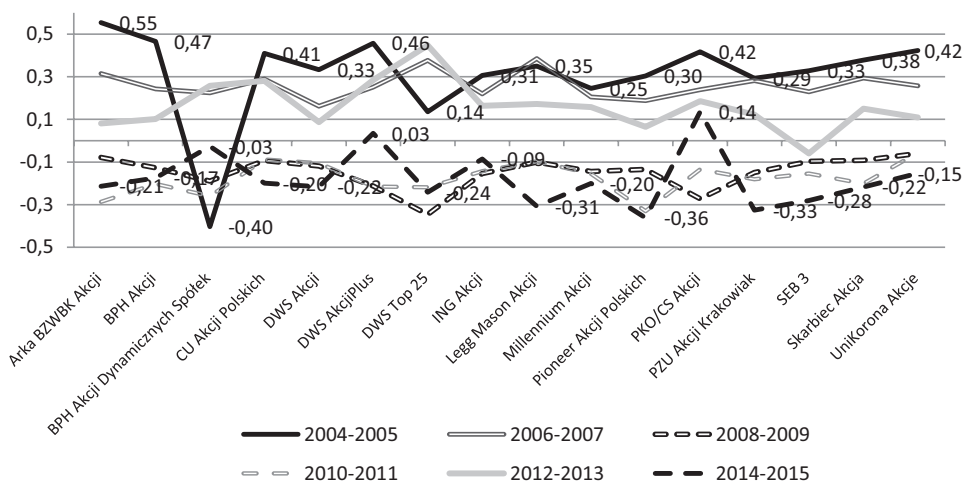
Do oceny zależności wybranych miar wyznaczono współczynnik korelacji rang Spearmana pomiędzy badanymi miarami oraz zbadano jego istotność, stawiając hipotezę zerową, że współczynnik korelacji rangowej  $r_s$  jest nieistotny statystycznie wobec hipotezy alternatywnej, że współczynnik korelacji  $r_s$  jest istotny statystycznie.

Statystyka testowa, opisana wzorem  $t = \frac{r_s}{\sqrt{1-r_s^2}} \sqrt{n-2}$ , posiada rozkład t-Studenta

z  $v=n-2$  stopniami swobody [Luszniewicz, Słaby, 2003, s. 291]. We wszystkich testach przyjęto poziom istotności równy 0,05.

## 2. Wyniki

Badania rozpoczęto od wyznaczenia dla poszczególnych funduszy wskaźnika Sharpe'a w podokresach 2-, 3-, 4- i 5-letnich. Wartości wskaźnika Sharpe'a obliczone dla okresów 2-letnich przedstawiono na rys 1.



Rys. 1. Wartości wskaźnika Sharpe'a dla funduszy akcyjnych w okresach 2-letnich

Źródło: opracowanie własne.

Wśród okresów 2-letnich najwyższe wartości wskaźnik Sharpe'a dla większości funduszy osiągnął w latach 2004–2005, w następnej kolejności były okresy 2006–

2007 i 2012–2013. Wartości ujemne wskaźnik Sharpe'a przyjął dla lat 2008–2009, 2010–2011 i 2014–2015. Największą wartość wskaźnika Sharpe'a spośród wszystkich podokresów odnotował fundusz Arka BZ WBK Akcji w okresie 2004–2005, a najniższą – BPH Akcji Dynamicznych Spółek w tym samym okresie. Spośród podokresów 3-letnich średnią stopę zwrotu przewyższającą stopę wolną od ryzyka, za wyjątkiem jednego funduszu, zaobserwowano w podokresie 2004–2006 oraz dla kilku funduszy w okresach 2010–2012 i 2013–2015. W okresach 4-letnich najwyższe, i dodatnie, wartości osiągnęły fundusze w okresie 2004–2007, natomiast w podziale na podokresy 5-letnie wyższe wartości wskaźnik Sharpe'a osiągnął w latach 2009–2013.

W następnym kroku wyznaczono wartości wskaźników MAD, DS, ASR, WS i  $M^2$  w podokresach 2-, 3-, 4- i 5-letnich.

Bardzo zbliżone wyniki do wskaźnika Sharpe'a otrzymano, stosując wskaźnik MAD. Odchylenie bezwzględne od mediany M dopiero na drugim i trzecim miejscu po przecinku dawało inne rezultaty niż odchylenie standardowe, ogólnie jednak były to wartości mniejsze. Spowodowało to nieznaczne zwiększenie zakresu przedziału wartości wskaźnika MAD w porównaniu do wskaźnika Sharpe'a. Kolejność uszeregowania poszczególnych podokresów była zbliżona do kolejności uszeregowania według wskaźnika Sharpe'a.

Zastosowanie wskaźnika DS wpłynęło na większą zmienność w porównaniu do wskaźnika Sharpe'a. Wśród okresów 2-letnich najwyższe wartości wskaźnik DS dla większości funduszy osiągnął w latach 2006–2007, a nie w 2004–2005, jak to było dla wskaźnika Sharpe'a. Wynikało to z faktu, iż okres 2004–2005 charakteryzował się większą zmiennością wyników, co wpłynęło na zmianę kolejności uporządkowania podokresów co do wartości wskaźnika DS. Pozostałe podokresy 2-, 3-, 4- i 5-letnie plasowały się co do kolejności podobnie, jak dla wskaźnika Sharpe'a.

Z uwagi na to, iż asymetria w większości podokresów dla badanych funduszy była ujemna, wartości wskaźnika ASR były mniejsze od wskaźnika Sharpe'a. Wyjątek stanowiły podokresy: 2014–2015, 2013–2015, 2012–2015, 2009–2013, w których asymetria była dla większości funduszy dodatnia, przez co wartości były nieznacznie wyższe niż w przypadku wskaźnika Sharpe'a.

Dodanie do wskaźnika Sharpe'a ilorazu asymetrii i kurtozy (wskaźnik WS) oddziałuje znacząco na otrzymane wyniki, m.in. bowiem ujemna asymetria, przewyższająca ujemną kurtozę, wpływa na wysoką wartość wskaźnika (to samo dotyczy znaku dodatniego w przypadku dodatniej wartości wskaźnika Sharpe'a). Można zatem przy użyciu tej miary raczej oceniać dopasowanie danych do rozkładu normalnego, niż mówić o efektywności inwestycji w dany fundusz.

Obliczenia dotyczące wskaźnika  $M^2$  dały bardzo zbliżone wyniki w podokresach 2004–2005 i 2006–2007, jak w przypadku wskaźnika Sharpe'a. Pozostałe podokresy, zarówno te 2-, 3-, 4-, jak i 5-letnie, zajmowały te same miejsca w kolejności, jak dla wskaźnika Sharpe'a.

Oprócz obliczenia wartości wskaźników wyznaczono również rankingi funduszy oparte na tych wskaźnikach. Tab. 1 zawiera pozycje rankingowe funduszy

w badanych podokresach wyznaczone dla wskaźników S, MAD i ASR w okresach 2-letnich. Dla każdego podokresu pozycje podano według alfabetycznego uszeregowania funduszy. Pogrubioną ramką oznaczono pozycję różniącą się pod względem wskaźnika Sharpe'a. Rankingi dla wskaźnika DS i M<sup>2</sup> są dokładnie takie same, jak dla wskaźnika Sharpe'a, dlatego zostały pominięte w tab. 1.

Tab. 1. Rankingi funduszy w podokresach 2-letnich wyznaczone dla wskaźników S, MAD i ASR

	2004–2005			2006–2007			2008–2009			2010–2011			2012–2013			2014–2015		
	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR
Arka BZ WBK Akcji	1	1	1	3	3	3	2	2	2	15	15	15	14	13	14	9	10	9
BPH Akcji	2	3	2	9	10	9	8	8	8	11	11	11	12	12	12	6	6	6
BPH Akcji Dynamicznych Spółek	16	16	16	12	11	11	13	13	13	14	14	14	4	4	4	3	3	3
CU Akcji Polskich	6	6	6	5	5	5	4	3	4	2	2	2	3	2	3	7	7	8
DWS Akcji	9	9	9	16	16	16	7	7	7	4	4	4	13	14	13	10	11	11
DWS Akcji Plus	3	2	3	8	8	8	14	14	14	12	12	12	2	3	2	2	2	2
DWS Top 25	15	15	15	2	2	2	16	16	16	13	13	13	1	1	1	12	12	12
ING Akcji	11	13	11	13	13	13	12	12	12	6	6	6	7	7	7	4	4	4
Legg Mason Akcji	8	8	8	1	1	1	6	6	6	3	3	3	6	6	6	14	15	14
Millennium Akcji	14	14	14	14	14	14	10	11	10	8	7	8	8	8	8	8	8	7
Pioneer Akcji Polskich	12	12	12	15	15	15	9	9	9	16	16	16	15	15	15	16	16	16
PKO/CS Akcji	5	5	4	10	9	10	15	15	15	5	5	5	5	5	5	1	1	1
PZU Akcji Krakowiak	13	11	13	6	6	6	11	10	11	9	9	9	10	10	10	15	14	15
SEB 3	10	10	10	11	12	12	5	5	5	7	8	7	16	16	16	13	13	13
Skarbiec Akcja	7	7	7	4	4	4	3	4	3	10	10	10	9	9	9	11	9	10
UniKorona Akcje	4	4	5	7	7	7	1	1	1	1	1	1	11	11	11	5	5	5

Źródło: opracowanie własne.

W podziale na okresy 2-letnie rankingi wyznaczone przy użyciu wskaźnika Sharpe'a, MAD czy ASR są zbliżone do siebie, a w niektórych podokresach, szczególnie dla wskaźnika ASR, w ogóle się nie różnią. Uszeregowanie większości funduszy zmienia się natomiast w zależności od podokresu. Fundusze zajmujące w jednym podokresie czołowe miejsca, w kolejnym znajdują się już na pozycjach odległych w rankingu. Wyjątek stanowią pojedyncze fundusze, które dla podokresów 2-letnich były w stanie zachować swoją stabilną pozycję. Fundusze: CU Akcji Polskich, DWS Akcji Plus, Legg Mason Akcji, PKO/CS Akcji i UniKorona Akcje w większości podokresów 2-letnich zajmowały wysokie pozycje, a fundusze: BPH Akcji Dynamicznych Spółek, DWS Akcji DWS Top 25, Pioneer Akcji Polskich, PZU Akcji Krakowiak i SEB 3 – znalazły się na pozycjach z drugiej połowy rankingu.

W podziale na okresy 3-letnie (tab. 2) można zauważyć mniejszą stabilność wyników. CU Akcji Polskich, Legg Mason Akcji i UniKorona Akcje utrzymują się nadal na czołowych miejscach w rankingu, dołącza do nich jeszcze Skarbiec Akcja. za najgorsze zaś można uznać fundusze: BPH Akcji Dynamicznych Spółek, Pioneer Akcji Polskich, PZU Akcji Krakowiak i SEB 3.

Tab. 2. Rankingi funduszy w podokresach 3-letnich wyznaczone dla wskaźników S, MAD i ASR

	2004–2006			2007–2009			2010–2012			2013–2015		
	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR
Arka BZ WBK Akcji	1	1	1	4	5	4	15	15	15	13	14	13
BPH Akcji	5	9	6	7	8	7	10	10	10	9	10	9
BPH Akcji Dynamicznych Spółek	16	16	16	11	12	11	14	14	14	4	5	4
CU Akcji Polskie	7	5	7	5	6	5	2	2	2	6	7	6
DWS Akcji	15	15	15	8	9	8	6	6	6	12	13	12
DWS Akcji Plus	2	2	2	14	14	14	12	12	12	1	2	1
DWS Top 25	6	4	3	16	16	16	11	11	11	3	4	3
ING Akcji	12	12	12	13	1	13	4	4	4	5	6	5
Legg Mason Akcji	4	3	5	1	2	1	3	3	3	10	11	10
Millennium Akcji	13	13	13	10	10	10	7	7	7	8	8	8
Pioneer Akcji Polskich	14	14	14	9	11	9	16	16	16	15	16	15
PKO/CS Akcji	11	10	11	15	15	15	5	5	5	2	3	2
PZU Akcji Krakowiak	9	8	9	12	13	12	9	9	9	14	15	14
SEB 3	10	11	10	6	7	6	13	13	13	16	1	16
Skarbiec Akcja	8	7	8	3	4	3	8	8	8	11	12	11
UniKorona Akcje	3	6	4	2	3	2	1	1	1	7	9	7

Źródło: opracowanie własne.

W podziale na okresy 4-letnie (tab. 3) rankingi dla wskaźnika Sharpe'a i ASR okazały się być dokładnie takie same, a w przypadku wskaźnika MAD nieznacznie się różniły. Niezależnie od tego można wyróżnić fundusze lepsze i gorsze. Na wysokich pozycjach rankingowych znalazły się DWS Akcji i UniKorona Akcje, natomiast na dalszych – Pioneer Akcji Polskich i PZU Akcji Krakowiak.

Podział na okresy 5-letnie wskazał CU Akcji Polskich, Legg Mason Akcji i UniKoronę Akcje jako dobrze radzące sobie w długim horyzoncie czasowym. Na odległych miejscach w rankingu znalazły się natomiast Pioneer Akcji Polskich i SEB 3.

Tab. 3. Rankingi funduszy w podokresach 4- i 5-letnich wyznaczone dla wskaźników S, MAD i ASR

	2004–2007			2008–2011			2012–2015			2004–2008			2009–2013		
	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR
Arka BZ WBK Akcji	1	1	1	7	7	7	13	14	13	2	2	2	13	12	13
BPH Akcji	6	7	6	10	8	10	10	11	10	5	5	5	14	14	14
BPH Akcji Dynamicznych Spółek	16	16	16	13	13	13	4	5	4	16	16	16	5	5	5
CU Akcji Polskich	7	2	7	2	2	2	6	7	6	6	6	6	1	1	1
DWS Akcji	13	13	13	4	4	4	12	13	12	12	12	12	9	8	8
DWS Akcji Plus	4	5	4	14	12	14	1	3	1	7	7	7	6	6	6
DWS Top 25	9	9	9	16	16	16	3	4	3	13	13	13	3	2	3
ING Akcji	12	12	12	9	10	9	5	6	5	10	9	10	10	10	10

	2004–2007			2008–2011			2012–2015			2004–2008			2009–2013		
	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR	S	MAD	ASR
Legg Mason Akcji	2	3	2	3	3	3	11	12	11	1	1	1	2	3	2
Millennium Akcji	15	15	15	8	9	8	7	8	7	11	11	11	8	9	9
Pioneer Akcji Polskich	14	14	14	12	14	12	15	16	15	15	14	15	16	16	16
PKO/CS Akcji	8	8	8	15	15	15	2	2	2	14	15	14	7	7	7
PZU Akcji Krakowiak	10	10	10	11	11	11	14	15	14	8	8	8	12	13	12
SEB 3	11	11	11	5	5	5	16	1	16	9	10	9	15	15	15
Skarbiec Akcja	3	4	3	6	6	6	9	10	9	3	3	3	11	11	11
UniKorona Akcje	5	6	5	1	1	1	8	9	8	4	4	4	4	4	4

Źródło: opracowanie własne.

Oddzielnie umieszczono rankingi dla wskaźnika WS (tab. 4) z uwagi na inną metodologię wzoru i różniące się rankingi od wszystkich pozostałych miar. Użycie wskaźnika WS pozwala wyłonić fundusze, które osiągały dużą asymetrię w odniesieniu do kurtozy rozkładu, i to z tym samym znakiem. Można wymienić tu chociażby BPH Akcji Dynamicznych Spółek – fundusz ten w czterech podokresach znajduje się na miejscu pierwszym.

Tab. 4. Rankingi funduszy w podokresach 2-letnich wyznaczone dla wskaźnika WS

	2004–2005	2006–2007	2008–2009	2010–2011	2012–2013	2014–2015	2004–2006	2007–2009	2010–2012	2013–2015	2004–2007	2008–2011	2012–2015	2004–2008	2009–2013
Arka BZ WBK Akcji	12	1	14	9	3	13	15	10	4	11	1	11	8	3	4
BPH Akcji	11	13	9	11	8	12	6	16	13	6	10	5	6	15	8
BPH Akcji Dynamicznych Spółek	16	16	1	16	4	5	11	1	16	3	11	1	2	1	7
CU Akcji Polskich	2	9	8	3	2	7	14	8	15	4	2	7	4	4	11
DWS Akcji	10	8	12	10	15	8	2	9	10	9	5	10	16	8	5
DWS Akcji Plus	4	14	11	2	1	2	3	11	1	2	8	14	1	9	14
DWS Top 25	15	2	15	1	6	9	12	3	3	13	15	16	10	16	16
ING Akcji	7	15	2	4	5	4	1	2	2	5	14	3	5	14	13
Legg Mason Akcji	6	7	13	5	12	16	16	15	8	16	9	13	15	2	6
Millennium Akcji	14	3	4	8	7	11	8	7	7	7	3	9	7	12	3
Pioneer Akcji Polskich	9	10	3	15	13	15	4	4	14	14	6	8	13	10	15
PKO/CS Akcji	13	4	16	6	10	1	13	14	5	1	16	15	3	6	12
PZU Akcji Krakowiak	3	5	10	7	11	10	5	12	6	12	4	12	9	11	9
SEB 3	8	11	6	13	16	6	9	5	12	10	12	4	12	5	10
Skarbiec Akcja	1	6	5	14	9	14	7	6	9	8	7	6	11	7	1
UniKorona Akcje	5	12	7	12	14	3	10	13	11	15	13	2	14	13	2

Źródło: opracowanie własne.



Tab. 5. Wartości współczynnika korelacji Spearmana w podokresach 2-letnich

	2004–2005						2006–2007						2008–2009					
	S	MAD	ASR	DS	M <sup>2</sup>	WS	S	MAD	ASR	DS	M <sup>2</sup>	WS	S	MAD	ASR	DS	M <sup>2</sup>	WS
S	1	0,985	0,997	1	1	0,33	1	0,994	0,997	1	1	0,406	1	0,994	1	1	1	0,112
MAD		1	0,982	0,985	0,985	0,376	1	1	0,997	0,994	0,994	0,418	1	1	0,994	0,994	0,994	0,085
ASR			1	0,997	0,997	0,309			1	0,997	0,997	0,391			1	1	1	0,112
DS				1	1	0,332				1	1	0,406				1	1	0,112
M <sup>2</sup>					1	0,332					1	0,406					1	0,112
WS						1						1						1
	2010–2011						2012–2013						2014–2015					
	S	MAD	ASR	DS	M <sup>2</sup>	WS	S	MAD	ASR	DS	M <sup>2</sup>	WS	S	MAD	ASR	DS	M <sup>2</sup>	WS
S	1	0,997	1	1	1	0,253	1	0,994	1	1	1	0,635	1	0,988	0,994	1	1	0,75
MAD		1	0,997	0,997	0,997	0,268		1	0,994	0,994	0,994	0,668		1	0,991	0,988	0,988	0,747
ASR			1	1	1	0,253			1	1	1	0,635			1	0,994	0,994	0,721
DS				1	1	0,253				1	1	0,635				1	1	0,75
M <sup>2</sup>					1	0,253					1	0,635					1	0,75
WS						1						1						1

Źródło: opracowanie własne.

Bardzo zbliżone rankingi uzyskane dla wskaźników S, MAD, DS, ASR i  $M^2$  potwierdzają wysokie wartości współczynnika korelacji rang Spearmana. W tab. 5 umieszczono jedynie wartości pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami dla podokresów 2-letnich z uwagi na to, że w innych okresach niewiele się one różnią. Wszystkie wartości współczynnika korelacji rang Spearmana wyznaczone pomiędzy miarami S, MAD, DS, ASR i  $M^2$  były istotne statystycznie. Zupełnie inne rankingi uzyskane dla wskaźnika WS wpłynęły również na wyniki zależności tego wskaźnika z pozostałymi badanymi w niniejszej pracy. W większości przypadków wartości współczynnika Spearmana okazały się niskie i nieistotne statystycznie, choć zdarzały się podokresy, w których było inaczej (wartości istotne statystycznie wystąpiły pomiędzy WS a S, MAD, DS, ASR i  $M^2$  w podokresach 2012–2013, 2014–2015, 2013–2015 i 2012–2015).

### Podsumowanie

Badania przeprowadzone dla funduszy akcyjnych w latach 2004–2015 wskazują na istnienie zależności pomiędzy większością miar będących modyfikacją wskaźnika Sharpe'a a wskaźnikiem Sharpe'a. Są to takie wskaźniki, jak: MAD, DS, ASR i  $M^2$ . Decyzja o wyborze konkretnej miary nie będzie zatem miała istotnego znaczenia w praktyce. Inwestor powinien się więc sugerować raczej swoimi preferencjami i gotowością poniesienia odpowiedniego ryzyka. Wyjątek stanowi wskaźnik WS, w przypadku którego korelacja ze wskaźnikiem Sharpe'a jest niewielka. Wynika to z zupełnie innej postaci wzoru, choć u jego podstaw leży wskaźnik Sharpe'a.

Wartości współczynnika korelacji, nawet te wysokie i istotne statystycznie, nie świadczą jednak o tym, że miary nieklasyczne są niepotrzebne. Niewielkie różnice w rankingach wskazują bowiem na brak normalności rozkładu, co jest wymagane w przypadku miar klasycznych oceny efektywności inwestycji, jakim jest wskaźnik Sharpe'a, a to stwarza potrzebę stosowania miar nieklasycznych.

Wyniki uzyskane przy użyciu wskaźnika Sharpe'a oraz wskaźników MAD, DS, ASR i  $M^2$  nie są zadowalające. Wysokie ryzyko, brak stabilności wyników w długim horyzoncie czasowym, związane ze zmieniającą się wyceną spółek giełdowych i koniunkturą gospodarczą, czy też opóźnienia w zmianie struktury portfela sprawiają, iż fundusze akcyjne stanowią nadal niewielki procent wśród oszczędności gospodarstw domowych Polaków.

## Bibliografia

- Bernardo A.E., Ledoit O., *Gain, Loss and Asset Pricing*, "Journal of Political Economy" 2000, Vol. 108(1), DOI: <https://doi.org/10.1086/262114>.
- Konno H., Yamazaki H., *Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and its Application to Tokyo Stock Market*, "Management Science" 1991, Vol. 37.
- Le Sourd V., *Performance Measurement for Traditional Investment*, EDHEC, Lille-Nice 2007.
- Modigliani F., Modigliani L., *Risk-Adjusted Performance*, "Journal of Portfolio Management" 1997, Vol. 23(2), DOI: <https://doi.org/10.3905/jpm.23.2.45>.
- Pezier J., White A., *The relative Merits of Investable Hedge Fund indices and of Funds of Hedge Funds in Optimal Passive Portfolios*, 2006, [www.icmacentre.ac.uk/pdf/discussion/DP2006-10.pdf](http://www.icmacentre.ac.uk/pdf/discussion/DP2006-10.pdf) [dostęp: 30.03.2017].
- Vinod H.D., Morey M.R., *A Double Sharpe Ratio. Advances in Investment Analysis and Portfolio Management* 8, New York 2001.
- Watanabe Y., *Is Sharpe Ratio Still Effective?*, "Journal of Performance Measurement" 2006, Vol. 11.
- Wiesinger A., *Risk-Adjusted Performance Measurement – State of the Art*, Bachelor's Thesis, 2010.

### Correlation of the Sharpe Ratio with Its Generalized Measures for Equity Funds |in the Years 2004–2015

The work compares the results obtained with the Sharpe ratio and the selected measures based on this indicator and examines the relationship between them. MAD, DS, ASR, WS and  $M^2$  were selected for the study. They were designated for 16 equity funds in the period 2004–2015, which were divided into shorter subperiods (2, 3, 4 and 5 years). The results show a strong correlation of the Sharpe ratio with the MAD, DS, ASR, and  $M^2$  ratios and lack of correlation with the WS ratio.

### Korelacja wskaźnika Sharpe'a z miarami będącymi jego uogólnieniem dla funduszy akcyjnych w latach 2004–2015

W pracy porównano wyniki otrzymane przy użyciu wskaźnika Sharpe'a i wybranych miar opartych na tym wskaźniku oraz zbadano zależność występującą między nimi. Do badań wybrano wskaźniki: MAD, DS, ASR, WS i  $M^2$ . Zostały one wyznaczone dla 16 funduszy akcyjnych w okresie 2004–2015, który podzielono na krótsze podokresy (2-, 3-, 4- i 5-letnie). Otrzymane wyniki wskazują na silną korelację wskaźnika Sharpe'a ze wskaźnikami MAD, DS, ASR,  $M^2$  oraz jej brak w przypadku wskaźnika WS.