

Tadeusz WINKLER-DREWS

Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania

im. L. Koźmińskiego w Warszawie

## Efektywność portfeli inwestycyjnych polskich funduszy emerytalnych

### Wstęp

Wymóg wobec funduszy emerytalnych posiadania w portfelach co najmniej 60% instrumentów dłużnych powoduje bardzo duże podobieństwo alokacji aktywów. Dodatkowym nieformalnym ograniczeniem w swobodzie strategii inwestycyjnych funduszy emerytalnych jest wielkość portfela – fundusze dominujące „narzucają” pozostałym pewne ramy struktury portfeli<sup>1</sup>. Uwzględniając powyższe, wydaje się, że różnorodność strategii inwestycyjnych funduszy emerytalnych przejawia się w doborze akcji. Powyższe przesłanki spowodowały, że autor artykułu skoncentrował się na analizie wpływu wielkości portfeli funduszy oraz struktury ich „części akcyjnej” na efektywność inwestowania. Do porównań wzięto sześć funduszy emerytalnych o bardzo zróżnicowanej wielkości aktywów netto (tab. 1).

Tabela 1. Wartość aktywów netto funduszy emerytalnych (na dzień 31.12.2005)

FUNDUSZ EMERYTALNY	WARTOŚĆ AKTYWÓW NETTO [PLN]
OFE COMMERCIAL UNION	23 459 402 123,03
OFE PZU ŻŁOTA JESIEŃ	11 757 898 803,83
OFE AIG	7 301 319 473,32
OFE WINTERTHUR	3 230 401 442,91
OFE SKARBIEC	2 456 858 566,88
OFE ALLIANZ	2 200 470 991,95

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań OFE

Fundusz OFE COMMERCIAL UNION zarządza największym kapitałem, dwukrotnie większym od następnego – OFE PZU ŻŁOTA JESIEŃ. Najmniejsze

<sup>1</sup> Wielkość ważonej stopy zwrotu portfeli funduszy emerytalnych (wyznaczanej do oceny OFE) zdeteterminowana jest parametrami portfeli funduszy o największych udziałach w rynku.

aktywa netto (dziesięciokrotnie mniejsze od największego) posiadają OFE ALLIANZ oraz OFE SKARBIEC.

## Struktura portfeli funduszy emerytalnych

Strukturę portfeli akcji funduszy emerytalnych wyrażono za pomocą subindeksów branżowych Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie (tab. 2)

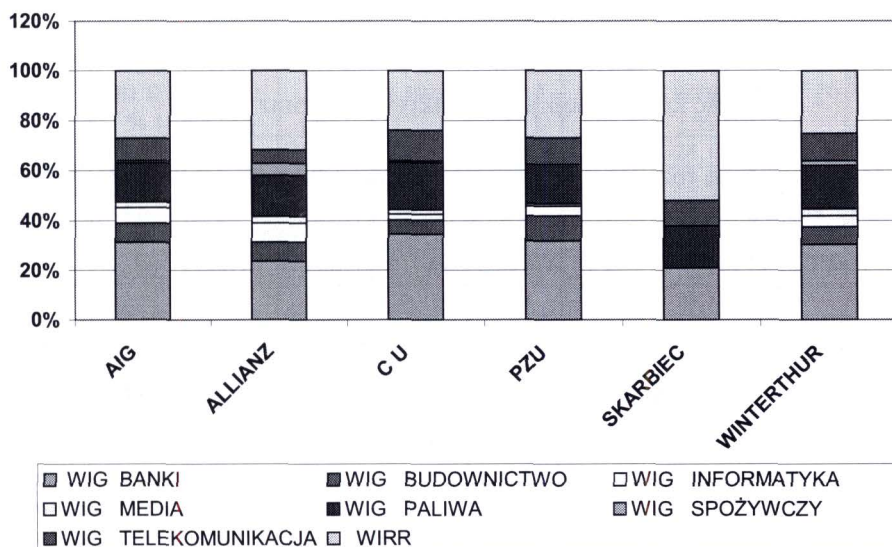
Tabela 2. Struktura portfela OFE

FUNDUSZ	WIG BAN- KI	WIG BUD	WIG INFO	WIG ME- DIA	WIG PA- LIWA	WIG SPOŻ	WIG TELE- KOM	WIG WIRR
A I G	31,2%	7,8%	6,2%	2,2%	15,7%	0,8%	9,1%	27,0%
ALLIANZ	23,8%	7,7%	7,5%	2,5%	16,5%	4,9%	5,5%	31,6%
C U	34,6%	5,6%	2,3%	1,8%	18,6%	0,8%	12,4%	23,8%
P Z U	31,9%	10,0%	3,9%	0,9%	15,8%	0,0%	10,6%	26,9%
SKARBIEC	21,1%	0,0%	0,0%	0,0%	16,9%	0,0%	10,2%	51,8%
WINTERTHUR	30,4%	7,1%	4,4%	2,6%	17,4%	2,0%	11,0%	25,1%

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań OFE

Powyższe dane pokazują znaczną różnorodność struktury zaangażowania w akcje poszczególnych funduszy emerytalnych. Widoczne są bardzo duże dysproporcje zaangażowania kapitału funduszy w obrębie jednej branży. Sektorem w którym występuje podobieństwo poziomu alokacji kapitału wszystkich funduszy jest sektor paliwowo-energetyczny. Dość porównywalne jest zaangażowanie funduszy w sektorze telekomunikacja. Stosunkowo duże zaangażowanie wszystkich funduszy w akcje sektora bankowego może być konsekwencją stabilności tego sektora. Nie ma natomiast dużego podobieństwa alokacji aktywów funduszy podobnych do siebie wielkością (SKARBIEC, ALLIANZ). Szczególnie odmienny od pozostałych jest portfel OFE SKARBIEC posiadający akcje spółek tylko z czterech branż i mający największe ze wszystkich zaangażowanie w sektor małych spółek.

Relacje zawarte w powyższej tabeli prezentuje wykres 1.



Rys. 1. Struktura portfeli inwestycyjnych OFE

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań OFE

## Granica efektywna portfela inwestycyjnego

Granica efektywna portfela jest częścią zbioru minimalnego ryzyka - portfela o najmniejszym ryzyku. Zbiór udziałów wagowych składników tego portfela nazywa się linią krytyczną. Wyznaczenie zbioru minimalnego ryzyka sprowadza się więc do wyznaczenia linii krytycznej dla portfela o najmniejszym ryzyku przy zadanej oczekiwanej stopie zwrotu, albo portfela o największej oczekiwanej stopie zwrotu przy określonym poziomie ryzyka.

Matematycznie, zagadnienie wyznaczenia zbioru minimalnego ryzyka (granicy efektywnej) sprowadza się więc do określenia minimum warunkowego funkcji wielu zmiennych:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij}$$

i zmienne te związane są warunkami:

$$\sum_{j=1}^N X_j \bar{R}_j = R^*$$

$$\sum_{j=1}^N X_j = 1$$

gdzie:  $X_i$  - udział  $i$ -tego aktywu w portfelu efektywnym

$\bar{r}_i$  - oczekiwana stopa zwrotu *i*-tego aktywu

$R^*$  - wymagana stopa zwrotu

$\sigma_{ij}$  - wartość kowariancji między aktywami *i* oraz *j*

Jedną z metod rozwiązania powyższego zagadnienia jest metoda mnożników Lagrange'a.:

$$L(X_1, \dots, X_N; m_1, m_2) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} + m_1 \cdot \left( \sum_{j=1}^N X_j \bar{R}_j - R^* \right) + m_2 \cdot \left( \sum_{j=1}^N X_j - 1 \right)$$

Warunkiem koniecznym istnienia ekstremum jest, aby wartości pochodnych cząstkowych, względem zmiennych  $X_1, \dots, X_N$  oraz względem mnożników Lagrange'a  $m_1, m_2$  były równe zero, co sprowadza się do układu  $N+2$  równań z  $N+2$  niewiadomymi:

$$\begin{cases} L_{X_j}(X_1, \dots, X_N; m_1, m_2) = 2 \sum_{i=1}^N X_i \sigma_{ij} + m_1 \bar{R}_j + m_2 = 0 \\ L_{m_1}(X_1, \dots, X_N; m_1, m_2) = \sum_{j=1}^N X_j \bar{R}_j - R^* = 0 \\ L_{m_2}(X_1, \dots, X_N; m_1, m_2) = \sum_{j=1}^N X_j - 1 = 0 \end{cases}$$

Co w zapisie macierzowym można zapisać następująco:

$$AX^* = B$$

W naszym przypadku mamy zagadnienie Lagrange'a dla portfela składającego się z ośmiu aktywów, których charakterystyki (dzienne oczekiwane stopy zwrotu oraz odchylenia standardowe) prezentuje tabela 3:

**Tabela 3.** Charakterystyki subindeksów branżowych GPW w Warszawie

	WIG BANK	WIG BUD	WIG INFO	WIG MEDIA	WIG PALIWA	WIG SPOŻ	WIG TELEKOM	WIG WIRR
Oczekiwana stopa zwrotu [%]	0,15	0,32	0,13	0,02	0,22	0,16	0,06	0,31
Odchylenie standardowe [%]	1,26	1,41	1,19	1,41	1,07	0,85	1,65	1,16

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GPW w Warszawie<sup>2</sup>

Uwzględniając charakterystyki subindeksów (tab. 3) otrzymano dla zadanych poziomów oczekiwanej stopy zwrotu następujące udziały wagowe:

<sup>2</sup> Charakterystyki subindeksów GPW wyznaczono na podstawie okresu maj 2005–maj 2006.



Tabela 4. Wartości udziałów wagowych składników zbioru minimalnego ryzyka

WIG BAN-KI [%]	WIG BUD [%]	WIG INFO [%]	WIG ME-DIA [%]	WIG PA-LIWA [%]	WIG SPOŻ [%]	WIG TELE [%]	WIRR [%]	$\bar{R}_p$ [%]	$\sigma_p$ [%]
25,19	-16,35	15,02	25,40	-46,18	98,88	22,19	-24,15	0	0,87
23,68	-15,59	14,52	24,21	-42,57	96,89	20,92	-22,07	0,01	0,85
22,17	-14,82	14,02	23,03	-38,96	94,91	19,66	-20,00	0,02	0,84
20,66	-14,06	13,52	21,84	-35,35	92,92	18,40	-17,92	0,03	0,82
19,15	-13,29	13,02	20,65	-31,74	90,93	17,13	-15,85	0,04	0,80
17,64	-12,52	12,52	19,46	-28,13	88,94	15,87	-13,78	0,05	0,78
16,13	-11,76	12,02	18,28	-24,52	86,96	14,61	-11,70	0,06	0,77
14,62	-10,99	11,52	17,09	-20,92	84,97	13,34	-9,63	0,07	0,75
13,11	-10,22	11,01	15,90	-17,31	82,98	12,08	-7,55	0,08	0,74
11,59	-9,46	10,51	14,71	-13,70	81,00	10,82	-5,48	0,09	0,72
10,08	-8,69	10,01	13,53	-10,09	79,01	9,56	-3,41	0,10	0,71
8,57	-7,93	9,51	12,34	-6,48	77,02	8,29	-1,33	0,11	0,70
7,06	-7,16	9,01	11,15	-2,87	75,03	7,03	0,74	0,12	0,69
5,55	-6,39	8,51	9,96	0,74	73,05	5,77	2,82	0,13	0,68
4,04	-5,63	8,01	8,78	4,35	71,06	4,50	4,89	0,14	0,67
2,53	-4,86	7,51	7,59	7,96	69,07	3,24	6,96	0,15	0,67
1,02	-4,10	7,01	6,40	11,57	67,09	1,98	9,04	0,16	0,66
-0,49	-3,33	6,51	5,21	15,18	65,10	0,71	11,11	0,17	0,66
-2,00	-2,56	6,01	4,03	18,79	63,11	-0,55	13,19	0,18	0,66
-3,51	-1,80	5,51	2,84	22,40	61,12	-1,81	15,26	0,19	0,66
-5,02	-1,03	5,01	1,65	26,01	59,14	-3,08	17,33	0,20	0,66
-6,53	-0,27	4,50	0,46	29,61	57,15	-4,34	19,41	0,21	0,66
-8,05	0,50	4,00	-0,72	33,22	55,16	-5,60	21,48	0,22	0,66
-9,56	1,27	3,50	-1,91	36,83	53,18	-6,87	23,56	0,23	0,67
-11,07	2,03	3,00	-3,10	40,44	51,19	-8,13	25,63	0,24	0,68
-12,58	2,80	2,50	-4,29	44,05	49,20	-9,39	27,70	0,25	0,68
-14,09	3,56	2,00	-5,47	47,66	47,21	-10,66	29,78	0,26	0,69
-15,60	4,33	1,50	-6,66	51,27	45,23	-11,92	31,85	0,27	0,70
-17,11	5,10	1,00	-7,85	54,88	43,24	-13,18	33,93	0,28	0,71
-18,62	5,86	0,50	-9,04	58,49	41,25	-14,45	36,00	0,29	0,73
-20,13	6,63	0,00	-10,22	62,10	39,26	-15,71	38,07	0,30	0,74
-21,64	7,39	-0,50	-11,41	65,71	37,28	-16,97	40,15	0,31	0,76
-23,15	8,16	-1,00	-12,60	69,32	35,29	-18,24	42,22	0,32	0,77
-24,66	8,93	-1,50	-13,79	72,93	33,30	-19,50	44,30	0,33	0,79
-26,17	9,69	-2,01	-14,97	76,54	31,32	-20,76	46,37	0,34	0,80
-27,69	10,46	-2,51	-16,16	80,15	29,33	-22,02	48,44	0,35	0,82
-29,20	11,23	-3,01	-17,35	83,75	27,34	-23,29	50,52	0,36	0,84
-30,71	11,99	-3,51	-18,54	87,36	25,35	-24,55	52,59	0,37	0,86
-32,22	12,76	-4,01	-19,72	90,97	23,37	-25,81	54,67	0,38	0,88
-33,73	13,52	-4,51	-20,91	94,58	21,38	-27,08	56,74	0,39	0,90

Źródło: opracowanie własne

Analizując powyższe dane należy zauważyć, że portfel minimalnego ryzyka dla analizowanego zagadnienia może być utworzony pod warunkiem dopusz-

czenia „krótkiej sprzedaży”. Uwzględniając dane z tabeli 2 oraz tabeli 3 otrzymano charakterystyki portfeli OFE (tab. 5)

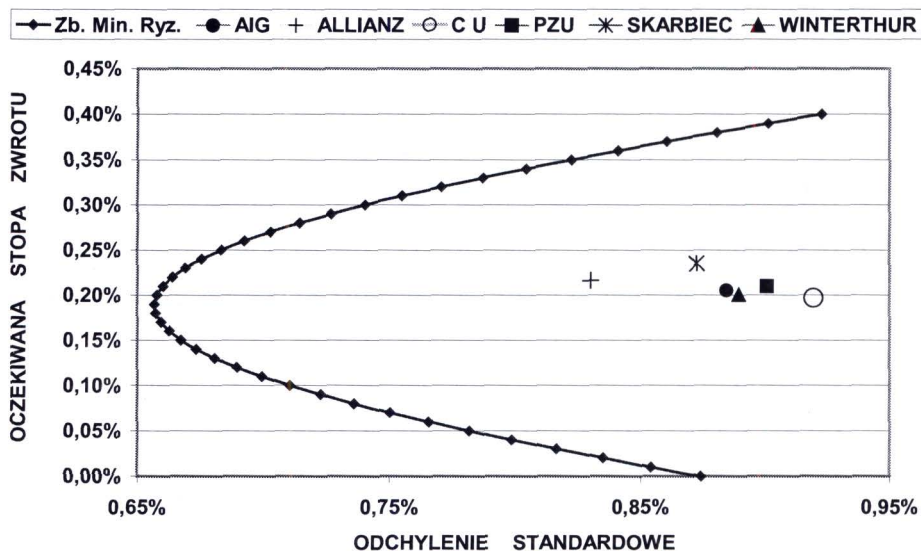
**Tabela 5.** Struktura inwestycyjnych funduszy emerytalnych

	$\bar{R}_p$ [%]	$\sigma_p$ [%]
AIG	0,21	0,88
ALLIANZ	0,22	0,83
COMMERCIAL UNION	0,20	0,92
PZU	0,21	0,90
SKARBIEC	0,24	0,87
WINTERTHUR	0,20	0,89

Źródło: opracowanie własne

Największa efektywność i najmniejsza ekspozycja na ryzyko charakteryzuje portfele o najmniejszych aktywach netto (OFE SKARBIEC, OFE ALLIANZ), co może wynikać z możliwości relatywnie szybkiego dostosowywania ich struktury do zmian rynkowych. Jednocześnie najmniej skuteczna i najbardziej ryzykowna jest strategia największego portfela (OFE COMMERCIAL UNION), co można tłumaczyć dużą bezwładnością (wynikającą z jego wielkości) reagowania na zmiany sytuacji na rynku. Ujemnej korelacji wielkości portfela z efektywnością inwestowania nie potwierdza zachowanie pozostałych funduszy (OFE AIG, OFE PZU, OFE WINTERTHUR) - pomimo znacznego zróżnicowania wielkości ich aktywów, portfele te wykazują zbliżone charakterystyki.

Interpretacje graficzną danych zawartych w tabeli 4 i w tabeli 5 prezentuje rys.2

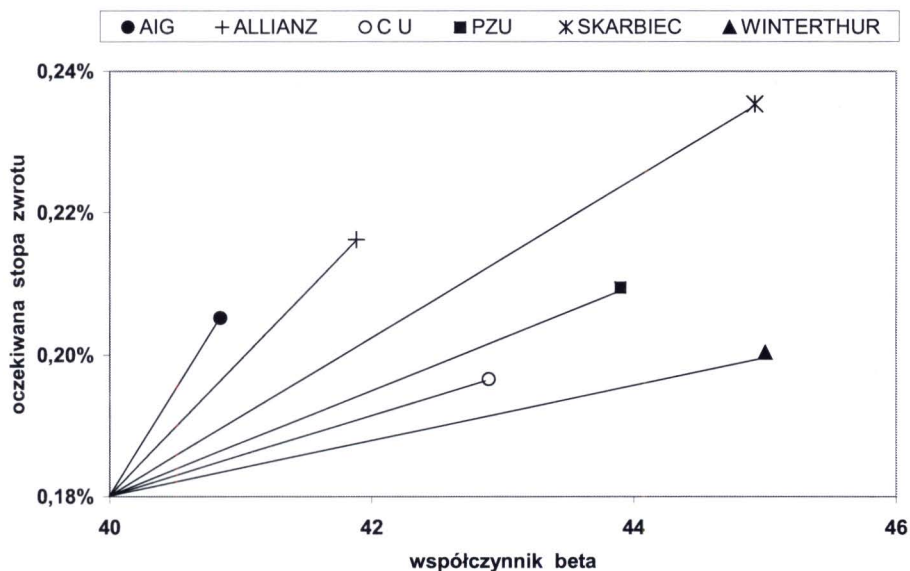


**Rys. 2.** Charakterystyki zbioru minimalnego ryzyka oraz portfeli funduszy emerytalnych

Źródło: opracowanie własne

W układzie oczekiwana stopa zwrotu – odchylenie standardowe charakterystyki portfeli wszystkich funduszy są dość oddalone od granicy efektywnej. Wynika to z faktu, że linia krytyczna zawiera składniki o wartościach ujemnych a fundusze nie mogą stosować „krótkiej sprzedaży”.

W celu porównania wrażliwości analizowanych portfeli na ryzyko rynkowe wyznaczono współczynniki Treynora (rys. 3).



Rys. 3. Współczynnik Treynora portfeli funduszy emerytalnych

Źródło: opracowanie własne

Wrażliwość analizowanych portfeli na ryzyko rynkowe nie całkiem potwierdza wcześniejsze spostrzeżenia. Największą ekspozycję na to ryzyko wykazuje portfel OFE SKARBIEC, co jest zrozumiałe z uwagi na jego największą (spośród wszystkich analizowanych portfeli) wartość oczekiwanej stopy zwrotu. Zaskakującym jest natomiast najmniejsza ekspozycja na ryzyko rynkowe portfela OFE AIG, szczególnie, że portfel ten ma relatywnie dużą ekspozycję na ryzyko całkowite. Również odmienne jest zachowanie portfela OFE WINTERTHUR, który ma większą wrażliwość na ryzyko rynkowe od OFE COMMERCIAL UNION, którego portfel jest najbardziej narażony na ryzyko całkowite. Portfele pozostałych funduszy nie wykazują większych anomalii.

## Wnioski

Biorąc pod uwagę fakt, że aktywa funduszy emerytalnych ciągle rosną oraz ewentualne łączenie się funduszy, należy spodziewać się coraz większej bez-



władności reagowania portfeli na zmiany rynkowe. Niezależnie zawsze będą występowały różnice w wielkości portfeli poszczególnych funduszy, co będzie manifestować się różną elastycznością ich zarządzania.

## **Bibliografia**

- Elton E.J., Gruber M.J., *Nowoczesna teoria portfelowa I analiza papierów wartościowych*, WIG PRESS, Warszawa 1998.  
Francis J.C., *Inwestycje. Analiza i zarządzanie*, WIG PRESS, Warszawa 2000.  
Haugen R.A., *Teoria nowoczesnego inwestowania*, WIG PRESS, Warszawa 1996.  
Mayo H.B., *Wstęp do inwestowania*, K.E. Liber, Warszawa 1997.

## **The Effectiveness of Pension Funds in Poland**

### **Summary**

The aim of the article is the evaluation of equity part of investment portfolios of chosen pension companies in Poland. Each of the presented portfolios has been evaluated in the context of *determined effective limit* as well as its exposure to risk has been deeply analyzed.