

## Analiza porównawcza funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych z wykorzystaniem wybranych metod statystycznych\*

**Autor:** Marzena Franków

### Abstrakt:

Problematyka artykułu koncentruje się wokół potrzeby poszukiwania syntetycznego miernika, który umożliwiłby ocenę zróżnicowania efektywności funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych. Celem artykułu jest porównanie funduszy emerytalnych w kontekście efektów ich działalności, a także dokonanie podziału rynku emerytalnego na grupy funduszy o określonym podobieństwie. Proponowane zmienne poddano analizie statystycznej, a związki zachodzące między potencjalnymi cechami diagnostycznymi zbadano, wykorzystując metodę Hellwiga. Porządkowanie liniowe podmiotów przeprowadzono przy zastosowaniu metod wielowymiarowej analizy porównawczej, jakimi są metoda sum standaryzowanych oraz metoda wzorca rozwoju, natomiast klasyfikacji obiektów dokonano metodą Warda. Wykorzystanie wymienionych metod pozwoliło uznać OFE za zróżnicowane, a rynek emerytalny za niejednorodny pod względem badanego zjawiska.

**Słowa kluczowe:** otwarte fundusze emerytalne, metoda Hellwiga, metody porządkowania liniowego, metoda Warda

**JEL:** G23

### Wstęp

Istniejące powiązania finansowe pomiędzy systemem emerytalnym a budżetem państwa w warunkach pogarszającego się stanu finansów publicznych nasilają presję na zmiany w zakresie obowiązujących rozwiązań w Polsce. W ostatnim czasie ich przejawem jest modyfikacja proporcji pomiędzy finansowaniem repartycyjnym a kapitałowym, jak też aktualizacja uwarunkowań

**Historia:** Otrzymano 08.10.2014, zaakceptowano 08.10.2014

funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych (OFE). Proces dostosowywania się podmiotów do wciąż ewoluującego otoczenia prawnego oraz oddziaływanie czynników ekonomicznych mających wpływ na wyniki finansowe funduszy emerytalnych, mogą skutkować zróżnicowaniem rezultatów podejmowanych aktywności na rynku emerytalnym.

Opracowanie poświęcone jest analizie funkcjonowania OFE przy wykorzystaniu wybranych metod statystycznych. Opisano w nim

cechy charakteryzujące działania podejmowane przez OFE. Za pomocą metody doboru zmiennych diagnostycznych zaproponowanej przez Z. Hellwiga, dokonano statystycznej weryfikacji ich przydatności do porównania podmiotów. W dalszej kolejności zastosowano metody porządkowania liniowego, co pozwoliło na dokonanie hierarchizacji funduszy przez wzgląd na ich efektywność. Kryterium klasyfikacji obiektów stanowiło bowiem zjawisko złożone, a zatem cecha syntetyczna niemierzalna w sposób bezpośredni, obliczona na podstawie kilku uprzednio dobranych charakterystyk. Skonstruowanie miary agregatywnej umożliwiło zatem bezpośrednie porównanie otwartych funduszy emerytalnych. Z kolei, do wykrycia struktury rynku OFE, użyto aglomeracyjnej metody hierarchicznej Warda, aby na podstawie uzyskanych rezultatów wyodrębnić grupy podmiotów wykazujących podobieństwo, zarazem określając czym jest ono powodowane. Celem artykułu jest zatem porównanie otwartych funduszy emerytalnych w kontekście efektów ich działalności, a także dokonanie podziału rynku emerytalnego na grupy funduszy o określonym podobieństwie.

### **Motywy i przesłanki pomiaru efektywności funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych - charakterystyka doboru zmiennych**

#### **Teoretyczne założenia prowadzonych badań**

Ustawa o organizacji i funkcjonowaniu funduszy emerytalnych (Dz. U. 1997, nr 139, poz. 934. dalej zwana ustawą) określa relatywnie wąski przedmiot działalności OFE jako gromadzenie środków pieniężnych oraz ich lokację, zapewniającą uzyskanie maksymalnego dochodu przy utrzymaniu maksymalnego stopnia bezpieczeństwa. W

teoretycznym procesie decyzyjnym podmioty zarządzające funduszami emerytalnymi kierują się zatem poziomem oczekiwanej stopy zwrotu, lecz będącej w optymalnej relacji do podejmowanego ryzyka. Wynikająca z ustawy weryfikacja wyników inwestycyjnych przebiega jednakże w oparciu o ocenę różnicowania zyskowności inwestycji, przy braku sformalizowanych metod oceny ich ryzyka. Włączenie metod pomiaru ryzyka do oceny funkcjonowania OFE było natomiast od dawna postulowane w nauce. Istotną dyskusję w tym zakresie zapoczątkowali m. in. K. Jajuga, W. Ronka-Chmielowiec, wskazując jednocześnie na potrzebę odniesienia wyników inwestycyjnych do możliwości rynkowych (Jajuga i in. 2003). Pierwszymi, którzy zaproponowali preferowane przez nich sposoby oceny efektywności inwestycji, byli W.F. Sharpe i M.C. Jensen. Zbliżone podejście odnaleźć można w pracach F. Chybalskiego, który wśród mierników ryzyka eksponuje te oparte na analizie wariancji, semiwariancji, czy też miarę zagrożenia *Value at Risk* (zob. np. Chybalski 2006). Przy tym, uznaje on za błędne pominięcie przy ocenie funduszy emerytalnych cech znamionujących wysokość opłat pobieranych przez zarządzające nimi towarzystwa oraz wielkość ich aktywów netto (Chybalski 2009: 241).

Związane z wycofaniem przymusu uczestnictwa w OFE zwiększenie elastyczności popytu na oszczędzanie w ramach II filara przejawia się zarówno w różnicowaniu popytu w odniesieniu do konkretnych powszechnych towarzystw emerytalnych (PTE), jak i rynku emerytalnego. Z dokonaniem przez ubezpieczonego rozdysponowania składek przeznaczanych na cele emerytalne, wiąże się jednak ryzyko, które przejawia się w niepewności co do efektywności inwestycyjnej (lub zdolności utrzymania planowanego algorytmu waloryzacji) wybranego podmiotu. Natomiast analizy dokonywane w celu wyłonienia rozwiązania korzystniejszego z

punktu widzenia uczestników rynku pracy tworzone są najczęściej na bazie danych zagregowanych dla rynku funduszy emerytalnych, z pominięciem aspektu zróżnicowania efektywności podmiotów. Ponadto, jak podkreślają F. Chybalski i M. Dybał, obiektywność przy wyznaczeniu rankingu funduszy emerytalnych zapewni jedynie uwzględnienie wielu kryteriów (Chybalski 2009: 241, Dybał 2008: 226). Jeżeli wartości, skonstruowanych na ich podstawie, syntetycznych zmiennych, obrazujących efektywność funkcjonowania poszczególnych funduszy, okażą się istotnie od siebie różne, to dokonany przez ubezpieczonego wybór PTE, spośród dostępnych na rynku podmiotów zarządzających OFE, lub rezygnacja z udziału w II filarze systemu emerytalnego, może stać się jednym z ważniejszych wyznaczników przyszłej wartości świadczenia emerytalnego.

### Merytoryczny dobór zmiennych

W ramach artykułu obiektem badawczym są otwarte fundusze emerytalne. W początkowym etapie wdrażania reformy rynek emerytalny został podzielony nieproporcjonalnie pomiędzy 21 powszechnych towarzystw emerytalnych. Wskutek połączeń i przejęć, jakie miały miejsce od tego czasu, przy jednoczesnym braku nowo powstających funduszy, na rynku działa obecnie 13 podmiotów: AEGON OFE, Allianz Polska OFE, Amplico OFE, Aviva OFE Aviva BZ WBK, AXA OFE, Generali OFE, ING OFE, Nordea OFE, Pekao OFE, PKO BP Bankowy OFE, OFE Pocztylion, OFE PZU "Złota Jesień", OFE WARTA.

Redukcja liczby funkcjonujących funduszy nie przełożyła się na istotne zmiany koncentracji na rynku OFE. Trzy największe podmioty rynku (Aviva, ING, PZU) skupiają łącznie niemal 60% aktywów netto oraz 49% członków. Dekadę

wcześniej było to odpowiednio 65% oraz 56%<sup>5</sup>. Wynikiem mobilności (na drodze transferów) członków, a także zasad ograniczeń udziału w losowaniach ZUS oraz zmian w liczbie funduszy, jest przede wszystkim nieznaczny wzrost udziału w rynku mniejszych OFE. W styczniu 2014r. najmniejszy (OFE WARTA) był w posiadaniu 4,01 mld zł aktywów, podczas gdy największy (ING OFE) – 71,96 mld, a zatem dysponował aktywami o 18-krotnie większej wartości. Udział w rynku, mierzony zarówno liczbą członków, jak i wielkością aktywów, jest bowiem charakterystyką, którą w przypadku otwartych funduszy emerytalnych cechuje największe zróżnicowanie.

Użycie każdej z dwóch wymienionych wielkości w ocenie efektywności funkcjonowania OFE mogłoby być zasadne, głównie z uwagi na korzyści skali, jakie mogą być realizowane w przypadku funduszy największych. Ponieważ praktyka pokazała, że ustanowienie wysokich stóp opłat dystrybucyjnych w początkowym okresie funkcjonowania reformy emerytalnej spowodowało przesunięcie inicjatywy funduszy na pozyskiwanie nowych członków, a nie – osiągnięcie wysokich stóp zwrotu z inwestycji, to efektem stały się zwiększenia wartości aktywów tych funduszy, których PTE poniosły większe koszty akwizycji.

Sytuacja kształtuje się odmiennie w przypadku użycia wielkości względnej, jaką jest iloraz wartości aktywów netto i liczby członków. Obrazuje ona skutek aktywności poszczególnych funduszy na rynku, dzięki której zdołały one zgromadzić aktywa o największej wartości<sup>6</sup>. Jest to sytuacja

<sup>5</sup> Obliczenia własne na podstawie danych KNF (wg stanu na 30.01.2004r., 31.01.2014r.).

<sup>6</sup> Wielkość wskaźnika może jednak być w jakimś stopniu konsekwencją napływu nowych członków systemu emerytalnego do mniejszych OFE na skutek organizowanych przez ZUS losowań, w

korzystna zarówno dla zarządzających podmiotami emerytalnymi, jak i uczestników funduszy. Podczas gdy systematycznemu obniżeniu ulega stopa maksymalnej opłaty od składki, a stopa opłaty za zarządzanie jest względnie stała, to istotne staje się pozyskanie uczestników systemu z dłuższym stażem. W ten sposób PTE pobiera całkowitą opłatę za zarządzanie wyższą, jednak odbywa się to mniejszym kosztem z punktu widzenia wpływu na wartość jednostki rozrachunkowej. Z reguły najwięcej środków na jednego członka OFE przypada bowiem w sytuacji, kiedy jest on uczestnikiem funduszu o największej wartości aktywów netto.

Istotną korzyścią wynikającą z możliwości wykorzystania efektu skali, charakterystycznego dla instytucji wspólnego inwestowania, jest sytuacja, gdy wzrost wielkości funduszu przekłada się na spadek średniego kosztu zarządzania jednostką kapitału (por. Otto 2010: 72). Z punktu widzenia członka OFE ograniczenie kosztu zarządzania wynika jednak wprost z ustawy. Miarą charakteryzującą zróżnicowanie cen tej usługi na rynku emerytalnym może być wskaźnik obciążenia aktywów netto opłatą za zarządzanie. Degresywny charakter opłaty implikuje przyjmowanie przez wskaźnik niższych wartości w przypadku funduszy największych, gdzie w wyniku pobrania przez PTE opłaty za zarządzanie następuje proporcjonalnie mniejsze uszczuplenie wartości jednostki rozrachunkowej.

Naturalnym elementem organizacji rynku otwartych funduszy emerytalnych jest dążenie do pobudzania konkurencji poprzez stworzenie mechanizmów umożliwiających

---

których wyklucza się udział podmiotów największych (powyżej 10% udziału w rynku). Wówczas odmłodzeniu ulega struktura wiekowa członków mniejszych OFE, a przez to niższy jest tak stan ich rachunków emerytalnych, jak i przeciętna wartość środków na rachunku emerytalnym.

porównywanie ich wyników inwestycyjnych. Najbardziej oczywistym źródłem informacji dotyczących skutków inwestycji okazują się zmiany wartości jednostki rozrachunkowej oraz wyliczonych na jej podstawie, według formuły zawartej w ustawie, stóp zwrotu poszczególnych funduszy. W ten sposób ustala się relację dochodu do początkowej wartości jednostki rozrachunkowej (10zł), a także dochodu uzyskanego w ciągu okresu oznaczonego na 1 rok do jej wartości na początku tego okresu. Im większa stopa zwrotu obliczona dla okresu dowolnej długości, tym większy zanotowano w tym czasie procentowy przyrost kapitału.

Analizę stóp zwrotu warto jednak poszerzyć o przypisanie stopnia ryzyka poniesionego na ich osiągnięcie. Najczęściej mianem ryzyka określa się możliwość niez uzyskania spodziewanego wyniku działań podejmowanych w warunkach niepewności. Ryzyko jest przy tym pochodną szeroko rozumianej niepewności, lecz ma charakter mierzalny (por. Wilimowska 2000: 134). W przypadku otwartych funduszy emerytalnych ryzyko polega w szczególności na niemożności oszacowania przyszłych wartości jednostek rozrachunkowych, co przekłada się na niepewność co do kształtowania poziomu przyszłych świadczeń emerytalnych. Ryzyko to wynika ze zmienności (niepewności) stopy zwrotu, jaka może odchylić się od jej wartości oczekiwanej. Zależnie od sytuacji występującej na rynkach, skutkiem realizacji ryzyka będą wahania wartości aktywów funduszy, niebędące następstwem realizowanych wypłat emerytur czy napływu składek. Należy przypuszczać, iż stopa zwrotu z inwestycji uwzględnia wynik oddziaływania czynników ryzyka, których źródłem jest w szczególności sytuacja rynkowa, powodujących wahania cen poszczególnych instrumentów finansowych, składowych portfeli OFE. Zrealizowana stopa zwrotu oraz jej zmiany na przestrzeni badanego okresu mogą być zatem podstawą

oceny ryzyka ponoszonego przez OFE (por. Chybalski 2009: 74).

Jedną z klasycznych miar służących ocenie ryzyka jest współczynnik zmienności, dany wzorem:

$$CV = s/R \quad (1)$$

gdzie:  $CV$  - współczynnik zmienności stopy zwrotu,  $s$  - odchylenie standardowe stopy zwrotu,  $R$  - oczekiwana stopa zwrotu.

Jeżeli rozkład prawdopodobieństwa stopy zwrotu nie jest w znany, to niemożliwe staje się podanie wartości oczekiwanej. Wówczas przyjmuje się za estymator tego parametru średnią arytmetyczną otrzymaną z historycznych wartości, wyrażoną wzorem:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t, \quad (2)$$

gdzie:  $R_t$  - stopa zwrotu uzyskana w podokresie  $t$ ,  $n$  - liczba uwzględnionych podokresów.

Z kolei, odchylenie standardowe jest statystyką określającą przeciętne odchylenie możliwych do zaobserwowania stóp zwrotu od oczekiwanej stopy zwrotu, a jego wartość przybliżona to:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_t - R)^2}, \quad (3)$$

gdzie  $s$  przyjmuje wartości nieujemne, natomiast gdy  $s=0$  uważa się, że ryzyko nie wystąpiło. W przypadku odchylenia standardowego, jako miary bezwzględnej, nie jest poddawana analizie wartość stóp zwrotu, a kluczowa staje się ocena ich zmienności. Dlatego też, ujęcie względne, w którym występuje nawiązanie do odpowiednich stóp zwrotu, dostarczające informacji o ilości ryzyka przypadającego na jednostkę dochodu,

zwiększa użyteczność interpretacji. Im większa wartość ilorazu ( $s/R$ ), tym większym ryzykiem obarczone zrealizowane wyniki inwestycyjne. Zastosowanie miary rozproszenia, jaką jest współczynnik zmienności, uzasadnione jest w sytuacji wystąpienia nieistotnych różnic pomiędzy poszczególnymi funduszami w kwestii wartości odchylenia standardowego, a także oczekiwanej stopy zwrotu (por. Jajuga 2000: 110). Jeżeli stopy zwrotu oraz ich wahania oznaczone zostaną w ujęciu dziennym i liczone od momentu rozpoczęcia działalności przez poszczególne fundusze, to ilość podokresów  $n$  będzie niejednakowa. Należy zatem podkreślić, iż użycie współczynnika zmienności przy porównaniu zróżnicowania stóp zwrotu eliminuje wpływ na otrzymany wynik oraz jego interpretację, powodowany nierównością okresów funkcjonowania funduszy.

Ocenie efektywności zarządzania przez PTE aktywami otwartych funduszy emerytalnych sprzyjać może wyznaczenie wskaźnika rentowności na podstawie wykazywanych w bilansach wartości. Miarę, która określa wielkość zysku przypadającą na jednostkę zaangażowanego zasobu pieniężnego może stanowić:

$$\text{Wskaźnik rentowności aktywów} = \frac{\text{Wynik finansowy}}{\text{Suma bilansowa}}, \quad (4)$$

którego wyższe wartości świadczą o większej zdolności do efektywnego zarządzania majątkiem przez dane towarzystwo emerytalne.

Rezultatem przedstawionych rozważań jest wstępnie zaproponowany zbiór charakterystyk złożony z sześciu cech umożliwiających ocenę efektywności funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych (Tabela 1).

Wśród potencjalnych zmiennych diagnostycznych wyróżniono te o charakterze:

- stymulant (S), jako cech, których wzrost wartości świadczy o wzroście zjawiska złożonego,
- destymulant (D), których spadek wartości świadczy o wzroście zjawiska złożonego (por. Dziechciarz 2002: 287).

Mierniki należą do kilku kategorii opisujących szeroko rozumianą skuteczność zarządzania, rentowność inwestycji, jej ryzyko oraz koszty zarządzania powierzonym kapitałem.

### Statystyczny dobór zmiennych

Efektywność funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych należy do zjawisk mierzalnych, jednak o charakterze złożonym, co oznacza, iż opisuje ją więcej niż jedna cecha.

Zbiór potencjalnych zmiennych diagnostycznych, wyłonionych w wyniku wskazań merytorycznych, winien zostać poddany statystycznej ocenie według kilku kryteriów, spośród których kluczowe wydają się zmienność, asymetria rozkładu oraz stopień wzajemnego skorelowania cech.

Przyjmuje się, iż cechy powinny wykazywać taką zmienność względem badanych obiektów, która pozwoli różnicować obiekty. Zbiór potencjalnych zmiennych należy zredukować o cechy niespełniające tego założenia. Dla celów niniejszego artykułu jako kryterium eliminacji zmiennej przyjęto arbitralnie wartość poniżej 5% współczynnika zmienności. Jak wynika z danych zawartych w Tabeli 2, współczynniki zmienności wszystkich badanych cech przekraczają przyjętą granicę, uznaje się zatem, iż OFE są pod względem badanych zmiennych zróżnicowane. Do cech najbardziej różnicujących OFE zaliczyć należy wartość aktywów netto w przeliczeniu na jednego członka oraz wskaźnik obciążenia

aktywów netto opłatą za zarządzanie, a zatem cechy, których wartości są pochodną wielkości funduszu. Natomiast dostateczną zmiennością przestrzenną z trudem wykazały się stopa zwrotu oraz ryzyko charakteryzujące okres od początku funkcjonowania podmiotu. Można uznać, iż w obu wymienionych obszarach sytuacja między otwartymi funduszami emerytalnymi jest dość wyrównana i duże dysproporcje w zakresie nimi mierzonej efektywności nie występują.

Kryterium statystycznej oceny badanych zmiennych może być asymetria ich rozkładu. Silna asymetria prawostronna cechuje zmienną  $X_2$ , co oznacza wystąpienie dużej różnicy pomiędzy obiektem najlepszym a pozostałymi ocenianymi za pomocą tej cechy, których wartości oscylują poniżej średniej. Podobnie, silna asymetria prawostronna wyłania się przy zmiennej  $X_5$ . Jednak w przypadku destymulanty nakreśla ona znaczny dystans pomiędzy obiektem najgorszym pod względem cechy a zgrupowanymi poniżej średniej obiektami lepszymi (o wartościach cechy niższych). Ponadto, rozkład o asymetrii prawostronnej występuje również w przypadku stóp zwrotu liczonych od początku działalności ( $X_4$ ), gdzie

$$\bar{x} = 258,91\% > Me = 255,80\%$$

co oznacza, że liczebnie przeważają fundusze osiągające wyniki o wartościach poniżej przeciętnej. Silną asymetrią lewostronną wyróżnia się cecha  $X_1$ , również o charakterze destymulanty. W tej sytuacji dominują zatem wartości skupione wokół jednostki najgorszej (o wartościach cechy najwyższych). Dla większości funduszy wskaźnik ten przyjmuje bowiem wartości wyższe od średniej:

$$(\bar{x} = 0,396 < Me = 0,430)$$

Cechy  $X_1$  i  $X_2$  można zatem zaliczyć do trudno osiągniętych wartości korzystne. Cechy nie powinny być skorelowane w sposób, który sprzyjałby powielaniu niesionych przez nie informacji. Dla zbioru wyróżnionych zmiennych zbudowano zatem macierz korelacji (Tabela 3), w której zwraca uwagę

przede wszystkim stopień powiązania korelacyjnego pomiędzy następującymi parami zmiennych:  $X1$  i  $X2$  oraz  $X3$  i  $X6$ .

Jednocześnie, warto zauważyć, iż nie otrzymano znaczącej korelacji ( $r = 0,274$ ) pomiędzy stopami zwrotu od początku działalności a tymi stopami uzyskanymi przez fundusze emerytalne w okresie ostatnich 12 miesięcy, co może oznaczać brak stabilności wyników inwestycyjnych, które mogą kształtować się znacząco odmiennie w dalszym okresie funkcjonowania OFE.

W celu eliminacji cech nadmiernie skorelowanych z innymi zastosowano parametryczną metodę Z. Hellwiga. Zgodnie z jej procedurą, na podstawie macierzy korelacji, przy zastosowaniu kryterium progowej wartości współczynnika korelacji  $r^*$ , wyznacza się cechy centralne oraz izolowane, które wespół stanowią ostateczny zbiór zmiennych (por. Nowak: 1990: 28-29). Wynikiem zastosowania wskazanej metody doboru zmiennych diagnostycznych ze zbioru potencjalnych cech opisujących funkcjonowanie OFE wyeliminowane zostały dwie:  $X1$ ,  $X6$ , a zatem wskaźnik obciążenia aktywów netto opłatą za zarządzanie oraz

wskaźnik rentowności aktywów. Dobór przebiegał przy oznaczonej z góry wartości krytycznej  $r^* = 0,5$ .

Wartości bezwzględne współczynników korelacji podaje Tabela 4, gdzie w ostatnim wierszu wyszczególniono największą, spośród odpowiadających kolumnom, sumę wartości tych współczynników. Na tej podstawie dokonano wyłączenia z zestawu cech zmiennej satelitarnej  $X1$ , której współczynnik korelacji ( $r = 0,501$ ) ze zmienną centralną  $X4$  nieznacznie przekroczył wartość obranego parametru  $r^*$ . Dokonano przy tym redukcji macierzy korelacji o wymienione zmienne. W aktualnej, zredukowanej macierzy  $R'$  wyselekcjonowano zmienną centralną  $X3$ , której stopień skorelowania ( $r = 0,899$ ) ze zmienną satelitarną  $X6$  okazał się zbyt wysoki. Po ograniczeniu macierzy korelacji o przytoczone zmienne uzyskano macierz ponownie zredukowaną  $R''$ . Na tym etapie powiązania między potencjalnymi zmiennymi większe lub równe zadanej wartości  $r^*$  nie wystąpiły. Stąd, uznano zmienne  $X2$ ,  $X5$  za izolowane. W dalszym postępowaniu uwzględniono jedynie cechy diagnostyczne, a zatem  $X2$ ,  $X3$ ,  $X4$ ,  $X5$ .

Tabela 1. Zestaw cech wytypowanych na podstawie doboru merytorycznego

Oznaczenie	Nazwa (charakter) cechy	Kryteria
$X1$	Wskaźnik obciążenia aktywów netto opłatą za zarządzanie (D)	Koszty
$X2$	Wartość aktywów netto w przeliczeniu na jednego członka (S)	Skuteczność zarządzania
$X3$	Stopa zwrotu za 1 rok (S)	Rentowność
$X4$	Stopa zwrotu od początku działalności (S)	Rentowność
$X5$	Współczynnik zmienności dziennych stóp zwrotu od początku działalności (D)	Ryzyko
$X6$	Stopa zwrotu z aktywów netto za 12 miesięcy (S)	Rentowność

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 2. Wybrane miary potencjalnych cech diagnostycznych

Miary	$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$	$X6$
-------	------	------	------	------	------	------

Średnia	0,396	15 675zł	7,00%	259,15%	1173,75%	6,55%
Współczynnik skośności	-1,82	1,14	-0,22	0,56	1,72	-0,30
Współczynnik zmienności	19,44%	26,25%	12,01%	6,17%	5,89%	11,06%

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 3. Macierz korelacji potencjalnych cech diagnostycznych

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1					
X2	-0,943	1				
X3	-0,084	-0,038	1			
X4	-0,501	0,199	0,274	1		
X5	0,023	-0,150	0,225	-0,387	1	
X6	-0,115	-0,021	0,899	0,424	0,153	1

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4. Współczynniki korelacji między potencjalnymi cechami diagnostycznymi

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1	0,943	0,084	<b>0,501</b>	0,023	0,115
X2	0,943	1	0,038	0,499	0,150	0,021
X3	0,084	0,038	1	0,274	0,225	0,899
X4	0,501	0,499	0,274	1	0,387	0,424
X5	0,023	0,150	0,225	0,387	1	0,153
X6	0,115	0,021	0,899	0,424	0,153	1
	1,667	1,651	1,520	<b>2,086</b>	0,937	1,613

Źródło: Opracowanie własne.

### Zastosowane metody badawcze

Bezpośrednie porównanie obiektów opisanych za pomocą wielu cech umożliwiono poprzez stworzenie tzw. zmiennej syntetycznej, stanowiącej kryterium hierarchizacji obiektów względem poziomu zjawiska złożonego. Do

metod porządkowania liniowego zaliczane są użyte w badaniu: metoda sum standaryzowanych i metoda wzorca rozwoju. Analizę przeprowadzono na podstawie danych publikowanych przez KNF (wg stanu na dzień 31.01.2014r.), z wyjątkiem pochodzących z rocznego sprawozdania, sporządzanego na dzień bilansowy, tj. 31.12.2013r. Przystępując do konstrukcji miary rozwoju, obserwacje



wszystkich zmiennych sprowadzono do uniwersalnej jednostki miary, jaką jest brak mian, aby umożliwić ich porównywalność. W tym celu przeprowadzono standaryzację według następującej formuły:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_{ij}}{s_{ij}}, \quad (5)$$

gdzie:  $z_{ij}$  – zestandaryzowana wartość  $j$ -tej cechy dla  $i$ -tej obserwacji,  $\bar{x}_{ij}$  – średnia arytmetyczna cechy  $x_j$ ,  $s_{ij}$  – odchylenie standardowe cechy (Mercik, Szmigiel: 260-261). W dalszej kolejności dokonano ujednoczenia charakteru zmiennych, co w sytuacji niewystąpienia w zbiorze cech sklasyfikowanych jako nominanty, sprowadzono do zmiany znaku wszystkich standaryzowanych wartości destymulant na przeciwny. Przy domniemaniu jednakowego wpływu na poziom zjawiska złożonego, założono jednakowość ważności cech, a co za tym idzie zastosowano wagi jednostkowe, które wynoszą – dla ilości  $m$  cech diagnostycznych. Rezultatem zastosowania algorytmów przytoczonych metod jest określenie miar rozwoju zawierających się na przedziale  $[0, 1]$ , a im wyższa jest wartość syntetycznej cechy, tym wyższy jest poziom zjawiska reprezentowany przez obiekt (por. Dziechciarz 2002: 290-291).

Analizę funkcjonowania otwartych funduszy emerytalnych poszerzono o analizę skupień, rozumianą jako sposób łączenia podmiotów w grupy obiektów podobnych oraz ujawnienie ich struktury. Jedną z metod służących grupowaniu obiektów jest metoda Warda, określaną jako hierarchiczna metoda aglomeracyjna, co oznacza, iż dąży ona do grupowania obiektów począwszy od  $n$  liczby grup jednoelementowych, przy  $n$  ilości obiektów, do momentu otrzymania wspólnej dla nich grupy (por. Nowak: 1990: 80-81).

Podstawę obliczeń stanowiła macierz odległości euklidesowych między klasyfikowanymi obiektami, natomiast ilustrację graficzną uzyskanego efektu stanowi dendrogram.

## **Porównanie funkcjonowania OFE - wyniki badania**

### **Analiza otwartych funduszy emerytalnych z wykorzystaniem metod porządkowania liniowego**

Otrzymane na podstawie metody sum standaryzowanych wartości cechy syntetycznej, obrazujące efektywność otwartych funduszy emerytalnych zestawia Rysunek 1, gdzie uszeregowano fundusze zgodnie z poziomem ich miary rozwoju. Spośród OFE funkcjonujących obecnie na rynku najwyższą miarą rozwoju wykazują się fundusz największy – ING OFE oraz siódmy co do wielkości mierzonej wartością aktywów netto – Nordea OFE, które zgodnie z przyjętymi kryteriami charakteryzuje najwyższa efektywność.

Na osiągnięcie pierwszej lokaty pozwoliła znacząca przewaga, jaką ING OFE osiągnął w zakresie stopy zwrotu od początku działalności, był on również drugi pod względem stopy zwrotu za ostatni rok oraz wartości aktywów na jednego członka, jednak dopiero siódmy pod względem ryzyka podejmowanego w okresie funkcjonowania, co łącznie umożliwiło osiągnięcie wartości 0,87 miary rozwoju. Nie byłby więc liderem pod względem wszystkich uwzględnionych cech, jeśli poddane zostałyby oddzielnej analizie.

Znajdujący się tuż za nim w ustalonej klasyfikacji Nordea OFE wyróżnia największa stopa zwrotu za ostatni rok, oraz druga co do

wielkości w całym okresie funkcjonowania, ale jak się wydaje, największą przewagę uzyskał dzięki najmniejszej ilości ryzyka przypadającej na jednostkę stopy zwrotu. Nie zgromadził jednak wyższej niż średnia przeciętnej sumy kont ubezpieczonych. Może to świadczyć o koncentracji działań, podejmowanych przez zarządzających tym funduszem, na podstawowym, wynikającym z ustawy, celu działalności OFE.

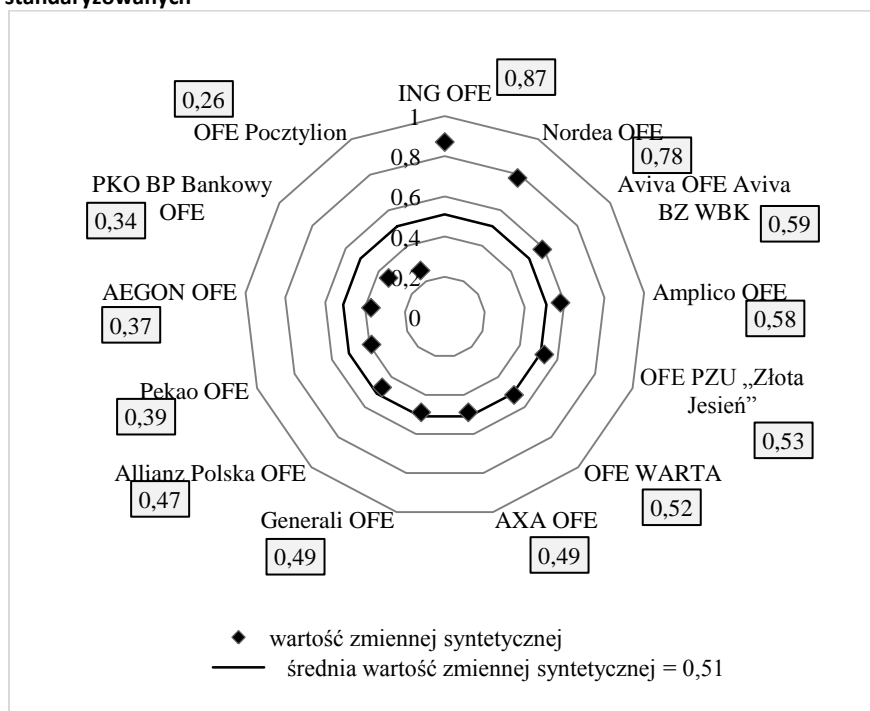
Z drugiej strony, zwraca uwagę położenie najłabszego pod względem cechy syntetycznej obiektu, jakim jest OFE Pocztalion. Ponieważ jest to jeden z najmniejszych funduszy, to suma aktywów w przeliczeniu na jednego członka również jest niska. Fundusz okazał się również najłabszy w kwestii stopy zwrotu w całym okresie funkcjonowania, jednak należy dodać, iż w ostatnim roku wyniki jego uległy znacznej poprawie.

Wartość współczynnika zmienności dla syntetycznej zmiennej (Tabela 6) wskazuje, że zróżnicowanie wśród otwartych funduszy emerytalnych ze względu na aspekt efektywności ich funkcjonowania jest znaczące. Potwierdza to wartość rozstępu, który pokazuje różnicę pomiędzy OFE wykazującymi się największą i najmniejszą wartością zastosowanej miary rozwoju. Asymetria prawostronna rozkładu tej cechy świadczy o wyższej częstotliwości występowania wyników o wartościach poniżej średniej. Obiekty, które charakteryzują najwyższe wartości cechy syntetycznej są zatem wyraźnymi liderami w obszarze efektywności.

Kolejną z metod porządkowania liniowego, która pozwala na pozycjonowanie funduszy emerytalnych według poziomu efektywności, jest metoda wzorca rozwoju, wykorzystująca obiekt modelowy w celu porównania obiektów. W sytuacji, kiedy zmianie uległa metoda przeprowadzania badania nastąpiła pewna rotacja na niższych miejscach powstałego uszeregowania obiektów względem ich efektywności, jednak niezmiennie pozostają wnioski o sytuacji funduszy, których miary rozwoju należą do wartości skrajnych.

Przeprowadzone badanie potwierdziło konkurencyjną przewagę ING OFE oraz Nordea OFE nad pozostałymi funduszami, a także najbardziej niekorzystną sytuację podmiotów takich, jak: Pocztalion, PKO BP Bankowy OFE, AEGON, czy też PKO OFE. Szczegółowe dane dotyczące kształtowania poziomu miary rozwoju poszczególnych podmiotów zebrano na Rysunku 2.

Z zestawienia danych zebranych w Tabeli 7 wynika, iż zróżnicowanie miary rozwoju jest statystycznie istotne. Różnica w wartościach miary rozwoju pomiędzy najlepszym a najgorszym OFE okazała się znacząca i wynosi 0,62. Wartości miary rozwoju cechuje dość silna asymetria prawostronna, z przewagą liczebną funduszy o wartościach poniżej średniej kształtującej się na poziomie 0,46, która zarazem potwierdza dystans dzielący najefektywniej działające fundusze emerytalne od innych podmiotów rynku emerytalnego.

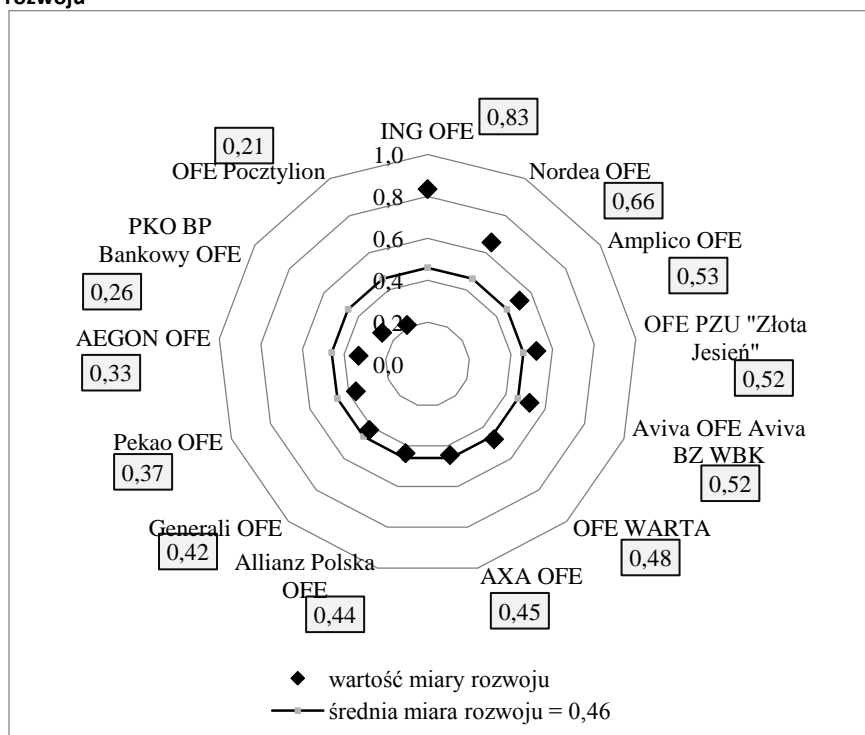
**Rysunek 1. Zestawienie wartości miary rozwoju dla otwartych funduszy emerytalnych przy zastosowaniu metody sum standaryzowanych**

Źródło: Opracowanie własne.

**Tabela 6. Różnicowanie w poziomie efektywności otwartych funduszy emerytalnych przy zastosowaniu metody sum standaryzowanych**

Miary oceny	
Rozstęp	0,61
Średnia	0,51
Współczynnik zmienności [%]	31,61
Współczynnik skośności	0,82

Źródło: Opracowanie własne.

**Rysunek 2. Zestawienie wartości miary rozwoju dla otwartych funduszy emerytalnych przy zastosowaniu metody wzorca rozwoju**

Źródło: Opracowanie własne.

**Tabela 7. Zróżnicowanie w poziomie efektywności otwartych funduszy emerytalnych przy zastosowaniu metody wzorca rozwoju****Miary oceny**

Rozstęp	0,62
Średnia	0,46
Współczynnik zmienności [%]	33,90
Współczynnik skośności	0,72

Źródło: Opracowanie własne.

**Klasyfikacja otwartych funduszy emerytalnych metodą Warda**

Rezultatem zastosowania metody Warda do analizy struktury rynku OFE na podstawie czynników warunkujących efektywne funkcjonowanie tych podmiotów jest, będący ilustracją dokonanej segmentacji, dendrogram. Jak pokazano na Rysunku 3, uzyskano podział na trzy różniczne klasy obiektów, które cechuje względna jednorodność.

Najliczniejsze, dziewięcioelementowe skupienie tworzą fundusze emerytalne:

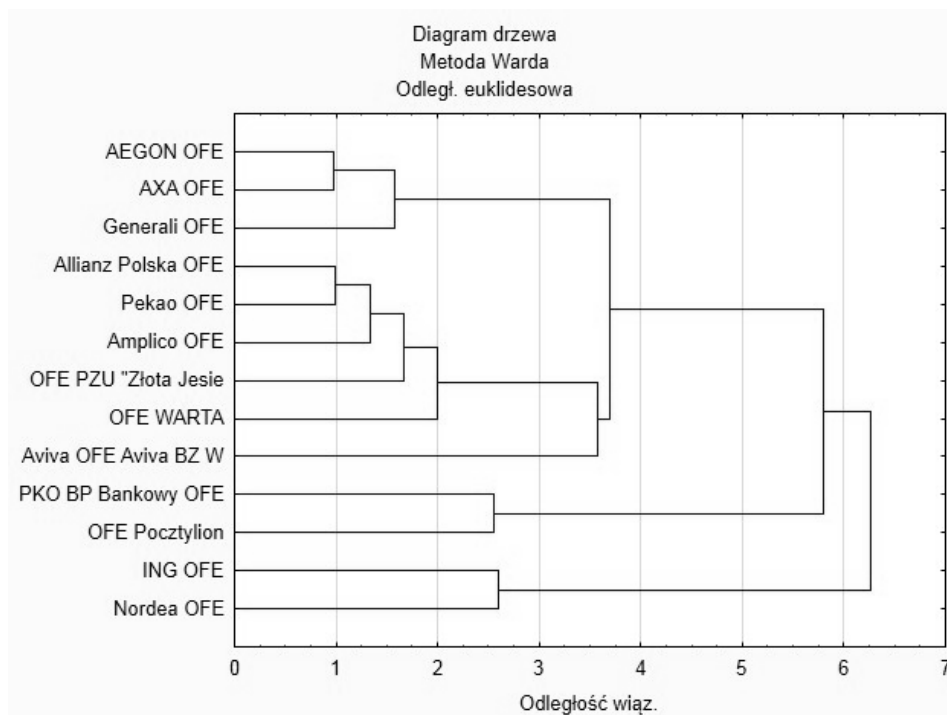
AEGON, AXA, Generali, Allianz Polska, Pekao, Amplico, PZU „Złota Jesień”, WARTA oraz Aviva OFE Aviva BZ WBK. Wyróżnikiem tej grupy jest przede wszystkim nieosiągnięcie skrajnych wartości cech diagnostycznych. Wyjątkiem jest jedynie, wykazujący największy stopień niepodobieństwa w stosunku do reszty obiektów należących do tej grupy, Aviva OFE Aviva BZ WBK, dla którego cecha X2 osiąga wartość maksymalną.

W skład drugiej grupy wchodzi PKO BP Bankowy OFE wraz z OFE Pocztynlion. Skupienie to wyróżniają przede wszystkim niskie wartości zmiennej X2, a zatem są to fundusze, które według przyjętego kryterium, uznane

zostały za jedne z najmniejszych. Przy tym, niewysokim wartościom zmiennej  $X_4$ , będącej wyznacznikiem rentowności od początku działalności, towarzyszą wartości zmiennej  $X_5$  wskazujące na najwyższy, spośród odnotowanych w całym okresie funkcjonowania, poziom ryzyka. W przypadku obu funduszy następuje zatem kumulacja zjawisk negatywnych z punktu widzenia wyszczególnionych w badaniu kryteriów oceny ich efektywności. Odzwierciedleniem, a zarazem potwierdzeniem, tego wniosku są dotychczasowe wyniki analizy, niezależne od rodzaju zastosowanej metody (por. Rys. 1, Rys. 2).

Ostatnie, dwuelementowe, skupienie tworzą ING oraz Nordea. Znaczące wydaje się ich podobieństwo pod względem wartości cech dotyczących pomiaru rentowności, niezależnie od okresu, dla którego są liczone ( $X_3$ ,  $X_4$ ), a także niskie wartości poniesionego w długim okresie ryzyka ( $X_5$ ). Zakres podobieństwa jest zatem ograniczony w pewnym stopniu do nawarstwienia zjawisk pozytywnych. Wymienione fundusze emerytalne, zgodnie z uprzednio dokonany porządkowaniem obiektów, wykazują się bowiem największą efektywnością.

Rysunek 3. Typologia otwartych funduszy emerytalnych ze względu na efektywność



Źródło: Opracowanie własne przy wykorzystaniu pakietu Statistica.

## Podsumowanie

W niniejszym artykule przedstawiono zastosowanie wybranych metod statystycznych do oceny działalności poszczególnych otwartych funduszy emerytalnych oraz tworzonych przez nie grup,

przyjmując kryteria zgodne z celem ustawowym ich funkcjonowania na rynku emerytalnym.

Wykorzystanie metod taksonomicznych poprzez stworzenie, na bazie miar rentowności, skuteczności zarządzania i ryzyka, cech syntetycznych, pozwoliło zarówno na ocenę efektywności otwartych

funduszy emerytalnych, jak i pozycjonowanie podmiotów względem tego kryterium. Metody te wykorzystano również do ustalenia struktury rynku OFE oraz wyróżnienia grup podmiotów, których poziom skuteczności zarządzania jest istotnie różny. Przy tym, zaobserwowano zbieżność wyników

badania, które nie wykazują znaczącego zróżnicowania w zależności od wykorzystanej metody.

W wynikach analizy OFE, przy zastosowaniu procedur wielowymiarowej analizy porównawczej, dostrzegalne jest zwłaszcza wyraźne zróżnicowanie funduszy emerytalnych pod względem poziomu ich efektywności. Przy tym, odnotowano stosunkowo silną asymetrię rozkładu opisującej efektywność cechy syntetycznej. Tym samym, wyłaniająca się przewaga funduszy ING OFE, Nordea OFE nad innymi podmiotami rynku okazała się bezsporna. Oba wymienione podmioty uzyskały bowiem najwyższe wartości syntetycznych ocen, zarówno przy wykorzystaniu metody sum standaryzowanych, jak i wzorca rozwoju. Wyniki otrzymane za pomocą przytoczonych metod okazały się także zbieżne w przypadku funduszy OFE Pocztylion, PKO BP Bankowy OFE, których poziom efektywności okazał się najniższy. W pewnym stopniu uzyskane wyniki potwierdzono, wyróżniając trzy skupienia tworzone przez fundusze. W strukturze rynku OFE wyraźnie zarysowuje się tak skupienie funduszy najlepiej, jak i najgorzej zarządzanych. Ponadto, dostrzeżono w podmiotach wchodzących w skład obu grup koncentrację zjawisk, odpowiednio – pozytywnych oraz negatywnych.

Przy oznaczeniu więcej niż jednej cechy kształtującej efektywność działalności otwartych funduszy emerytalnych wykorzystanie metod wielowymiarowej analizy porównawczej w celu dokonania porównania omawianych obiektów okazało się

zasadne. Możliwe stało się bowiem wytypowanie funduszy oraz tworzonych przez nie grup, które zgodnie z przyjętym kryterium okazały się wyraźnie najlepiej czy najgorzej zarządzane.

Ponieważ funkcjonujące na rynku fundusze emerytalne wykazują obecnie pewne zróżnicowanie pod względem wybranych ich cech, to racjonalny wybór przynależności do części kapitałowej systemu emerytalnego, a tym samym konkretnego funduszu emerytalnego, powinien opierać się na więcej niż jednej przesłance. Wyniki przeprowadzonej analizy wskazały natomiast, iż efektywność funkcjonowania OFE może zostać z powodzeniem oceniona za pomocą narzędzi analizy statystycznej.

## Literatura

Chybalski F. (red.) (2009), *Otwarte fundusze emerytalne w Polsce. Analiza działalności inwestycyjnej, finansów oraz decyzji członków*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa.

Chybalski F. (2006), *Miary oceny efektów działalności inwestycyjnej OFE*, w: *Wiadomości Statystyczne*, nr 10/2006, Warszawa, s. 22-35.

Dybał M. (2008), *Efektywność inwestycyjna funduszy emerytalnych*, CeDeWu, Warszawa.

Dziechciarz J. (2002), *Ekonometria. Metody, przykłady, zadania*, AE we Wrocławiu, Wrocław.

Jajuga K. (2000), *Inwestycje*, PWN, Warszawa.

Jajuga K., Ronka-Chmielowiec W., Kuziak K., Wojtasiak A. (2004), *Polityka inwestycyjna otwartych funduszy emerytalnych – istniejące*

*rozwiązania i propozycja zmian, w: Forum dyskusyjne ubezpieczeń i funduszy emerytalnych. Polityka inwestycyjna otwartych funduszy emerytalnych*, red. K. Jajugi, T. Szumlicza, 3/2004, KNUiFE.

Mercik J., Szmigiel Cz. (2007), *Ekonometria*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.

Nowak E. (1990), *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa.

Otto W. (2010), *Dylematy wielofunduszowości – koszty ryzyka i system opłat*, w: *Wielofunduszowość w systemie emerytalnym*, red. Wiktorow A., Wyżynkiewicz B., Instytut Badań Nad Gospodarką Rynkową, Warszawa.

*Ustawa z 28 sierpnia 1997r. o organizacji i funkcjonowaniu funduszy emerytalnych*, Dz. U. 1997, nr 139, poz. 934.

Wilimowska Z. (2000), *Mierzalne aspekty ryzyka inwestowania*, w: *Zarządzanie ryzykiem finansowym. Teoria i praktyka*, Zeszyty Naukowe WSZiF nr 5, Wrocław.

## **Comparative analysis of the Open Pension Funds efficiency using selected statistical methods**

### **Abstract:**

The article focuses on the issue concerning searching the synthetic measure that would allow evaluation of the effectiveness of the diversity of the Open Pension Funds. The main purpose of this article is a comparison of pension funds in the context of the effects of their activities, and to divide the pension market to a similar group of funds. The proposed variables were statistically analyzed, and the relationships that occur between potential diagnostic features were tested using the Hellwig's method. Analysis was conducted with the use of chosen statistical methods, particularly the multidimensional comparative analysis, method of standardized sum and the method of pattern development, as well as the classification of objects made by Ward's method.

**Keywords:** Open Pension Funds, Hellwig's method, linear ordering method, Ward's method