

Rusielik Robert

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami

EFEKTYWNOŚĆ TECHNICZNA FUNKCJONOWANIA POWSZECHNYCH TOWARZYSTW EMERYTALNYCH I JEJ ZMIANY - PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA ANALIZY GRANICZNEJ

Streszczenie: W artykule przedstawiono badania porównawcze efektywności technicznej powszechnych towarzystw emerytalnych. Celem badań była próba wykorzystania metody Data Envelopment Analysis (DEA) do pomiaru efektywności z perspektywy towarzystwa jako podmiotu gospodarczego. Ponadto zostały przebadane zmiany efektywności w czasie przy pomocy indeksów produktywności Malmquista.

Słowa kluczowe: efektywność, DEA, benchmarking, Malmquist

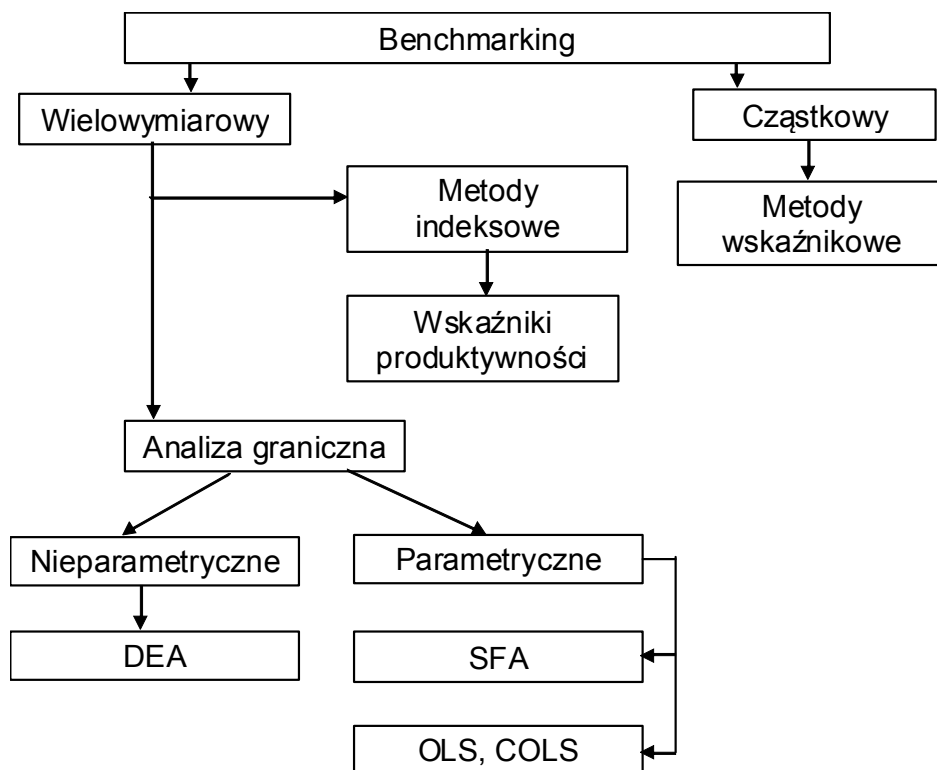
1. Wstęp

Porównując efektywność Powszechnych Towarzystw Emerytalnych zazwyczaj wykorzystuje się wskaźniki finansowe, stopy zwrotu, wskaźniki efektywności inwestycji czy w końcu wartość portfela. W szczególności interesują nas zmiany wartości jednostek obrachunkowych i to w praktyce przyciąga największą uwagę analityków. W benchmarkingu pomiędzy poszczególnymi towarzystwami wykorzystuje się najczęściej metody cząstkowe i brak jest porównań wielowymiarowych, które obejmowałyby kilka czynników jednocześnie. Efektywność funkcjonowania towarzystw emerytalnych można rozpatrywać w dwóch perspektywach tj. perspektywy klienta i perspektywy samego towarzystwa emerytalnego jako podmiotu gospodarczego funkcjonującego na rynku. Celem badań była próba zastosowania analizy granicznej do pomiaru efektywności funkcjonowania Powszechnych Towarzystw Emerytalnych. Do pomiaru wykorzystano metodę Data Envelopment Analysis (DEA). Analizę wykonano z perspektywy towarzystwa jako podmiotu gospodarczego. Metoda DEA należy do metod nieparametrycznych służy do obliczania efektywności zastosowanych nakładów i zasobów na założone efekty. Obliczona efektywność ma charakter względny tj. mierzona względem innych obiektów. Ponadto zostały przeanalizowane zmiany efektywności w czasie przy pomocy indeksów Malmquista. Metoda DEA oprócz obliczenia efektywności pozwala również na zaprojektowanie optymalnej kombinacji

nakładów na podstawie grupy benchmarkingowej wyłonionej spośród obiektów uznanych za efektywne jednak ze względu na wymogi redakcyjne wyników optymalizacji oraz analizy grup benchmarkingowych nie zamieszczono. W celu uproszczenia pojęć ilekroć mowa o efektywności autor ma na myśli efektywność techniczną funkcjonowania danego towarzystwa.

2. Metodologia badań efektywności technicznej

Do pomiaru efektywności badanych obiektów wykorzystano metodę DEA, którą można zaliczyć do metod benchmarkingowych a konkretnie do grupy nieparametrycznych analiz granicznych (rys. 1.). Obiekty uznane za efektywne stanowią odniesienie dla pozostałych, wskazując na docelowy zakres (granice) poprawy efektywności dla obiektów nieefektywnych. Wartość graniczna jest definiowana na podstawie wyników obiektów w analizowanej próbie, określonych przez relacje między parametrami wejściowymi i wyjściowymi. Odległość wyników od założonej granicy maksymalnej efektywności wyznacza miarę (nie)efektywności. Metody graniczne mogą być podzielone na nieparametryczne i parametryczne.



Rys. 1. Metody benchmarkingu

Źródło: opracowano na podstawie J. Nazarko (2005).

Metody nieparametryczne nie narzucają jakiegokolwiek funkcjonalnej formy lub relacji między parametrami wejściowymi i wyjściowymi. Przykładem użycia tej metody jest metoda DEA - Data Envelopment Analysis, w której wartości wzorcowe są wyznaczone poprzez kombinację „najlepszych” w danej próbie badawczej. Metody parametryczne wprowadzają do oszacowania funkcji produkcji lub kosztów, funkcjonalną postać wartości granicznych. Wymagają one dokładniejszej znajomości produkcji, ponoszonych kosztów oraz rozkładu błędów. Do tej grupy możemy zaliczyć metody wykorzystujące metodę najmniejszych kwadratów (OLS - Ordinary Least Squares), skorygowanych najmniejszych kwadratów (COLS - Corrected Ordinary Least Squares) oraz stochastyczną analizę graniczną (SFA - Stochastic Frontier Analysis).

Metoda DEA wykorzystuje koncepcję pomiaru efektywności przedstawioną przez Coelli T., Prasada Rao D.S. i Battese G. E. w pracy „An introduction to efficiency and productivity analysis”¹. Koncepcja ta zakłada, że na całkowitą efektywność ekonomiczną wpływają dwa składniki tj efektywność techniczna i efektywność alokacyjna. Można wyznaczyć krzywą efektywności, poza którą znajdują się obiekty wykazujące się pewnym stopniem nieefektywności i przy pomocy tej krzywej go obliczyć. Ogólnym założeniem tej metody jest to, że efektywność danego czynnika produkcji jest ilorazem danego nakładu do zamierzonego efektu a rozwijając to do sytuacji wielowymiarowej można przyjąć, że dysponując s -efektami i m -nakładami efektywność przyjmuje postać:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m} .$$

gdzie: y_r – wartość efektu, u_r – waga efektu, x_i – wartość nakładu, v_i – waga nakładu.

Po sprowadzeniu nakładów i efektów do wielkości syntetycznych istnieje możliwość obliczenia współczynnika efektywności przez rozwiązanie zadania programowania liniowego gdzie obliczany współczynnik ma postać funkcji celu poddanej maksymalizacji. Funkcja taka obliczana jest dla każdego obiektu, natomiast zmiennymi optymalizowanymi są wagi efektów i wagi nakładów².

¹ T. Coelli, Prasada R., Battese G. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London 1988.

² Rusielik R. *Zmiany efektywności działalności rolniczej w województwach Polski po akcesji do Unii Europejskiej*. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Nr 84 (2010). Str. 13-21. Warszawa 2010.

A. Charnes W. W. Cooper E. Rhodes w publikacji “Measuring the efficiency of decision making units” przedstawili sposób rozwiązania tej funkcji za pomocą metody programowania liniowego³.

Do obliczeń wykorzystano model CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) zakładający stałe efekty skali oraz model BCC (Banker-Charnes-Cooper), który zakłada zmienne efekty skali, zmodyfikowany przez K. Tone, do pomiaru efektywności w oparciu o metodę SBM (Slacks Based Measure)⁴.

Do pomiaru zmian efektywności w czasie wykorzystano indeks produktywności Malmquista. Indeks ten był wprowadzony przez Cavesa, Christiensena i Diewerta (1982). Wykorzystali oni ideę zaproponowaną przez S. Malmquista (Mamquist, 1953), która zakładała wykorzystanie funkcji odległości do formułowania syntetycznego indeksu zmian wybranego czynnika pomiędzy dwoma punktami w czasie. Prace Cavesa i in. (1982) rozwinęli Färe i in. (1992) formułując model odpowiadający średniej geometrycznej dwóch sąsiadujących (w czasie) indeksów zaproponowanych przez Cavesa, jednocześnie dokonując dekompozycji tego wskaźnika na zmiany efektywności i zmiany technologiczne. Można zastosować podejście zorientowane na nakłady lub zorientowane na efekty. W prezentowanych badaniach wykorzystano podejście zorientowane na nakłady.

Przyjmując za x wektor nakładów, u jako wektor efektów i D jako odpowiednie funkcje odległości, model można przedstawić następująco⁵:

$${}^t M^{t+1}(u^t, x^t, u^{t+1}, x^{t+1}) = \frac{D^t(u^t, x^t)}{D^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1})} \cdot \left[\frac{D^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1})}{D^t(u^{t+1}, x^{t+1})} \cdot \frac{D^{t+1}(u^t, x^t)}{D^t(u^t, x^t)} \right]^{1/2}$$

Obliczone wskaźniki można dekomponować na dwie części tj. na część związaną ze zmianami efektywności (EC), która obrazuje nam zmianę położenia (odległości) danego obiektu względem krzywej efektywności oraz na część związaną ze zmianami technologii (TC) która obrazuje zmianę miejsca położenia krzywej efektywności w porównaniu do roku poprzedniego. Dekompozycja ta przedstawia się następująco:

³ A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, European Journal of Operational Research, Volume 2, Issue 6, November 1978, s. 429-444.

⁴ W. Cooper i in. *Data Envelopment Analysis*, Springer Science+Business Media, LLC. New York 2007, s. 87-130.

⁵ Althin R., *Measurement of Productivity Changes: Two Malmquist Index Approaches*. Journal of Productivity Analysis, 16, Kluwer Academic Publishers 2001. ,s. 107–128.

$${}^t M^{t+1}(u^t, x^t, u^{t+1}, x^{t+1}) = \underbrace{\frac{D^t(u^t, x^t)}{D^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1})}}_{\text{Zmiana efektywności (EC)}} \cdot \underbrace{\left[\frac{D^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1})}{D^t(u^{t+1}, x^{t+1})} \cdot \frac{D^{t+1}(u^t, x^t)}{D^t(u^t, x^t)} \right]^{1/2}}_{\text{Zmiana technologii (TC)}}.$$

W obliczeniach wykorzystano następujące zmienne (tys. zł):

- Efekt: y_1 – Przychody wynikające z zarządzania OFE,
 Nakłady: x_1 - Obowiązkowe obciążenia z tytułu zarządzania OFE,
 x_2 - Koszty usług akwizycyjnych,
 x_3 - Koszty marketingu i promocji,
 x_4 - Zużycie materiałów i energii,
 x_5 – Amortyzacja,
 x_6 – Wynagrodzenia,
 x_7 - Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia,
 x_8 - Usługi obce,
 x_9 - Podatki i opłaty,
 x_{10} - Pozostałe koszty rodzajowe.

3. Materiał badawczy

Jako materiał badawczy przyjęto wyniki działalności Powszechnych Towarzystw Emerytalnych w latach 2006 - 2009. W związku z tym, że w analizowanym okresie następowały zmiany właścicielskie to w celu ujednoczenia nazewnictwa w badaniach przyjęto nazwy i dane poszczególnych towarzystw zgodnie ze stanem na dzień 31.12.2009 r. Podstawowe statystyki opisowe wykorzystanych danych do modelu zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Podstawowe statystyki opisowe danych Powszechnych Towarzystw Emerytalnych w latach 2006 – 2009 (tys. zł)

| Wyszczególnienie | Zmienna | Min | Max | Średnia | Odchylenie std. | 2006 | | 2007 | |
|---|---------|-------|--------|---------|-----------------|-------|--------|---------|-----------------|
| | | | | | | Min | Max | Średnia | Odchylenie std. |
| Rok | | 2006 | | | | 2007 | | | |
| Przychody wynikające z zarządzania OFE | Y_1 | 19705 | 371827 | 104851 | 116698 | 23261 | 419267 | 120619 | 134590 |
| Obowiązkowe obciążenia z tytułu zarządzania OFE | X_1 | 4507 | 104182 | 27934 | 33857 | 4165 | 110969 | 29533 | 35605 |
| Koszty usług akwizycyjnych | X_2 | 48 | 54020 | 18436 | 17345 | 89 | 68721 | 21811 | 20899 |
| Koszty marketingu i promocji | X_3 | 103 | 8488 | 1662 | 2217 | 122 | 10474 | 2701 | 3447 |
| Zużycie materiałów i energii | X_4 | 60 | 1231 | 493 | 373 | 55 | 1655 | 568 | 462 |
| Amortyzacja | X_5 | 68 | 1494 | 509 | 405 | 82 | 763 | 414 | 225 |

| | | | | | | | | | |
|---|----------|-------------|--------|--------|--------|-------------|--------|--------|--------|
| Wynagrodzenia | X_6 | 1922 | 14695 | 5911 | 3352 | 2049 | 15806 | 6473 | 3669 |
| Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia | X_7 | 315 | 2557 | 1035 | 715 | 240 | 2988 | 1138 | 851 |
| Usługi obce | X_8 | 1042 | 7771 | 3318 | 1995 | 1016 | 7858 | 3256 | 2048 |
| Podatki i opłaty | X_9 | 0 | 483 | 142 | 143 | 0 | 669 | 151 | 190 |
| Pozostałe koszty rodzajowe | X_{10} | 0 | 1652 | 442 | 522 | 13 | 1032 | 433 | 355 |
| Rok | | 2008 | | | | 2009 | | | |
| Przychody wynikające z zarządzania OFE | Y_1 | 28076 | 477175 | 135364 | 148725 | 27348 | 498551 | 145441 | 153072 |
| Obowiązkowe obciążenia z tytułu zarządzania OFE | X_1 | 5443 | 110400 | 30540 | 35648 | 7164 | 118307 | 35199 | 39595 |
| Koszty usług akwizycyjnych | X_2 | 96 | 81889 | 26293 | 25756 | 60 | 98997 | 32244 | 31152 |
| Koszty marketingu i promocji | X_3 | 178 | 11367 | 3013 | 3794 | 88 | 11058 | 2631 | 3572 |
| Zużycie materiałów i energii | X_4 | 64 | 2171 | 637 | 585 | 58 | 1518 | 599 | 440 |
| Amortyzacja | X_5 | 98 | 7546 | 1064 | 1907 | 90 | 16561 | 1671 | 4295 |
| Wynagrodzenia | X_6 | 2199 | 16276 | 7143 | 3885 | 2959 | 15223 | 7236 | 3341 |
| Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia | X_7 | 246 | 2918 | 1239 | 836 | 336 | 2539 | 1087 | 664 |
| Usługi obce | X_8 | 962 | 8049 | 4176 | 2381 | 1160 | 20665 | 5379 | 4899 |
| Podatki i opłaty | X_9 | 0 | 2235 | 272 | 578 | 0 | 1511 | 217 | 390 |
| Pozostałe koszty rodzajowe | X_{10} | 22 | 2308 | 623 | 709 | 16 | 1104 | 412 | 364 |

Źródło: raporty finansowe Powszechnych Towarzystw Emerytalnych.

Wybór zmiennych do badania wynikał z przesłanek merytorycznych mających na uwadze wyznaczony cel, jak również dostępności informacji.

4. Efektywność techniczna Powszechnych Towarzystw Emerytalnych i jej zmiany

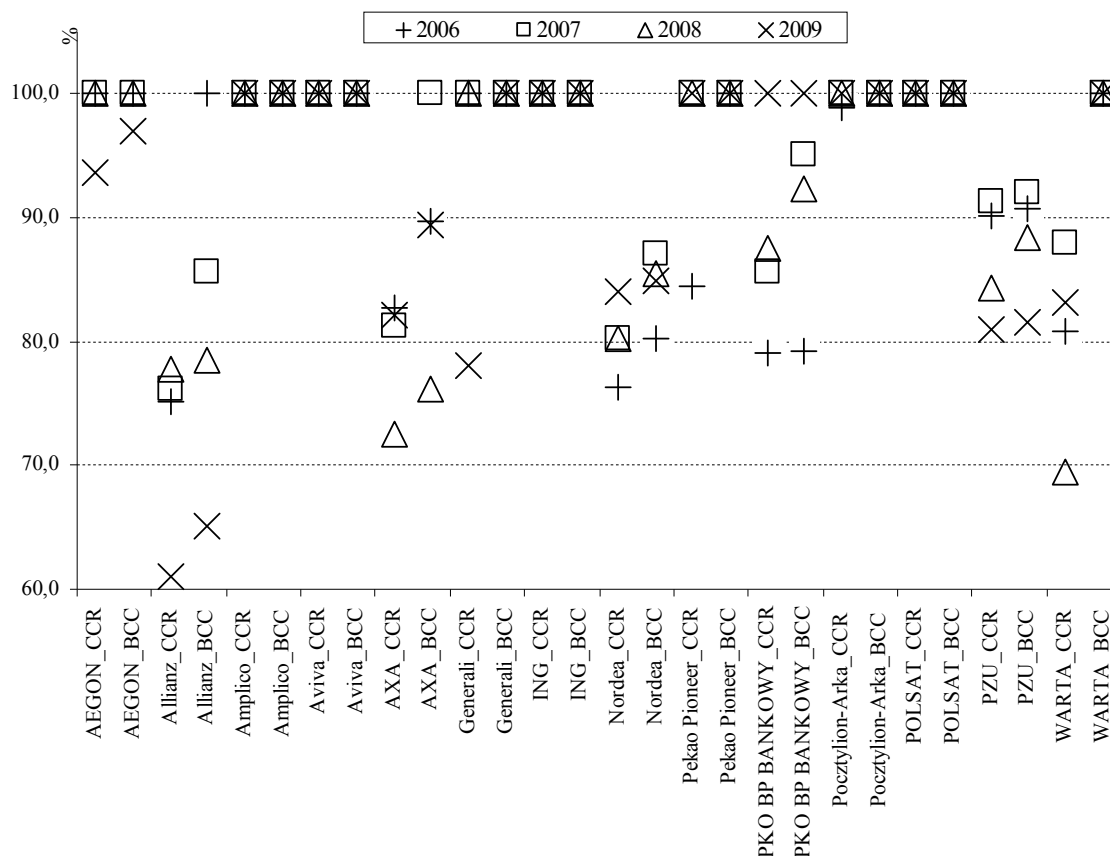
W tabeli 2. znajduje się zbiorcze zestawienie współczynników efektywności technicznej 14 Powszechnych Towarzystw Emerytalnych (PTE). Wyniki dotyczą lat 2006-2009.

Tabela 2. Efektywność techniczna Powszechnych Towarzystw Emerytalnych w latach 2006 – 2009

| Wyszczególnienie | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | CCR | BCC | CCR | BCC | CCR | BCC | CCR | BCC |
| AEGON | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,7 | 97,0 |
| Allianz | 75,1 | 100,0 | 76,1 | 85,6 | 77,8 | 78,5 | 61,0 | 65,1 |
| Amplico | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Aviva | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| AXA | 82,7 | 89,7 | 81,2 | 100,0 | 72,6 | 76,2 | 82,2 | 89,5 |
| Generali | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 78,1 | 100,0 |
| ING | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Nordea | 76,3 | 80,2 | 80,3 | 87,1 | 80,2 | 85,4 | 84,1 | 84,9 |
| Pekao Pioneer | 84,4 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| PKO BP BANKO. | 79,1 | 79,2 | 85,6 | 95,1 | 87,6 | 92,3 | 100,0 | 100,0 |
| Pocztalioń-Arka | 99,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| POLSAT | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| PZU | 90,2 | 90,7 | 91,3 | 92,1 | 84,3 | 88,5 | 81,0 | 81,5 |
| WARTA | 80,9 | 100,0 | 87,9 | 100,0 | 69,5 | 100,0 | 83,2 | 100,0 |
| Efektywne (szt.) | 6 | 10 | 8 | 10 | 8 | 9 | 7 | 9 |
| Średnia | 90,5 | 95,7 | 93,0 | 97,1 | 90,9 | 94,3 | 90,2 | 94,1 |
| Minimum | 75,1 | 79,2 | 76,1 | 85,6 | 69,5 | 76,2 | 61,0 | 65,1 |
| Odchylenie std. | 10,3 | 7,6 | 9,0 | 5,2 | 11,8 | 8,7 | 12,1 | 10,5 |

Źródło: badania własne.

Pogrubioną czcionką zostały wyróżnione te PTE, które wykazały się efektywne w całym analizowanym okresie zarówno przy założeniach modelu CCR jak i BCC. Były to PTE: Amplico, Aviva, ING i POLSAT. Pozostałe PTE wykazały się zmiennym stopniem efektywności w analizowanym okresie. Trzy z nich tj. Generali, Pekao Pionier i Pocztylion Arka były efektywne po przyjęciu założeń BCC. Graficznie, kształtowanie się wskaźników efektywności PTE w poszczególnych latach przedstawiono na rys 2.



Rys. 2. Efektywność techniczna PTE w latach 2006-2009 przy zastosowaniu modelu CCR i BCC

Źródło: badania własne.

W roku 2006 najmniejszą efektywnością przy zastosowaniu modelu CCR wykazało się PTE Allianz i wyniosła ona 75,1%. W przypadku modelu BCC najmniejszą efektywność miało PTE PKO BP Bankowy i wyniosła ona 79,2%. W roku 2007 najmniejszą efektywnością zarówno przy zastosowaniu modelu CCR jak i BCC wykazało PTE Allianz, efektywność wynosiła odpowiednio 76,1% i 85,6%. W roku 2008 najmniejszą efektywnością przy zastosowaniu modelu CCR wykazało się PTE WARTA i wyniosła ona 69,5%. W przypadku modelu BCC najmniejszą efektywność w tym roku miało PTE AXA i wyniosła ona 76,2%. W roku 2009 za najmniej efektywne

PTE można uznać ponownie PTE Allianz. W roku tym efektywność przy zastosowaniu modelu CCR wyniosła 61,0% a przy zastosowaniu modelu BCC 65,1%.

Średni poziom efektywności w analizowanym okresie wahał się w granicach od 90,2% do 97,1%. W przypadku modelu CCR średnia efektywność wahała się nieznacznie powyżej 90% tylko w roku 2007 nieznacznie wzrosła do 93%. W przypadku modelu BCC średnia efektywność wahała się w granicach 94,1% w roku 2009 do 97,1% w roku 2006.

W analizowanych latach odnotowano w zależności od zastosowanego modelu od 6 do 10 PTE efektywnych. W roku 2006 przy zastosowaniu modelu CCR było ich 6, natomiast przy modelu BCC było ich 10. W kolejnych latach było to odpowiednio: 8 i 10 w roku 2007, 8 i 9 w roku 2008 oraz 7 i 9 w roku 2009.

Analizując kształtowanie się poziomu efektywności w zależności od wielkości przychodów wynikających z zarządzania OFE można stwierdzić, że PTE znajdujące się w czołówce (przychody ponad 100 mln zł) tj. w kolejności ING, Aviva, PZU i Amplico wykazują się pełną efektywnością z wyjątkiem PTE PZU. PTE PZU nie było efektywne przez cały analizowany okres zarówno przy zastosowaniu modelu CCR jak i BCC. PTE o najmniejszych przychodach to Allianz, Pekao Pioneer, WARTA i POLSAT. W ich przypadku najmniejszą efektywnością wykazuje się PTE Allianz. W przypadku PTE WARTA to jest ono efektywne tylko przy założeniach modelu BCC. Na uwagę zasługują PTE Pekao Pioneer i POLSAT. Są one efektywne przez cały analizowany okres. Analiza ta wykazuje, że zarówno te największe jak i te najmniejsze towarzystwa mogą działać efektywnie.

Obliczone wskaźniki efektywności technicznej dla lat 2006-2009 zostały wykorzystane do obliczenia indeksów produktywności Malmquista (TFP) i określenia zmian efektywności w czasie. Indeks równy 1 wskazuje na brak zmian natomiast mniejszy lub większy wskazuje na te zmiany. Następnie została dokonana dekompozycja indeksów na część związaną ze zmianami efektywności (EC) i na część związaną ze zmianami technologii (TC). Wyniki pomiaru obejmujące pełny okres badawczy zamieszczono w tabeli 3.

W okresie 2006/2007 indeks produktywności miał wartość poniżej 1 w przypadku 4 PTE tj. PTE AEGON, PTE Allianz, PTE Avila i PTE ING. Oznacza to, że towarzystwa te zmniejszyły swoją produktywność. W przypadku PTE ING wartość tego indeksu wyniosła zaledwie 0,040. Można jednak zauważyć że zmiana ta nie była spowodowana zmianami efektywności (EC) a zmianami technologii (TC). Największe dodatnie

zmiany analizowanego wskaźnika wykazano w PTE Amplico (1,655), PTE Generali (1,592) i PTE AXA (1,438). Średnia geometryczna dla całej zbiorowości wyniosła 0,908. 9 towarzystw nie wykazało zmian w poziomie efektywności tj. PTE: AEGON, Amplico, Aviva, Generali, ING, Pekao Pioneer, Pocztylion Arka, POLSAT i WARTA. Z kolei największe zmiany dodatnie tego wskaźnika zanotowało PTE PKO BP BANKOWY i wyniósł on 1,201.

Tabela 3. Indeksy produktywności TFP oraz ich dekompozycja na EC i TC Powszechnych Towarzystw Emerytalnych w latach 2006 – 2009

| PTE | 2006/2007 | | | 2007/2008 | | | 2008/2009 | | |
|-----------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | TFP | EC | TC | TFP | EC | TC | TFP | EC | TC |
| AEGON | 0,958 | 1,000 | 0,958 | 1,036 | 1,000 | 1,036 | 0,853 | 0,970 | 0,879 |
| Allianz | 0,837 | 0,856 | 0,978 | 0,787 | 0,916 | 0,859 | 0,855 | 0,830 | 1,030 |
| Amplico | 1,655 | 1,000 | 1,655 | 1,045 | 1,000 | 1,045 | 0,985 | 1,000 | 0,985 |
| Aviva | 0,774 | 1,000 | 0,774 | 0,948 | 1,000 | 0,948 | 1,066 | 1,000 | 1,066 |
| AXA | 1,438 | 1,115 | 1,289 | 0,638 | 0,762 | 0,837 | 1,117 | 1,174 | 0,951 |
| Generali | 1,592 | 1,000 | 1,592 | 0,307 | 1,000 | 0,307 | 0,848 | 1,000 | 0,848 |
| ING | 0,040 | 1,000 | 0,040 | 0,468 | 1,000 | 0,468 | 0,504 | 1,000 | 0,504 |
| Nordea | 1,123 | 1,086 | 1,034 | 1,241 | 0,981 | 1,265 | 0,902 | 0,994 | 0,907 |
| Pekao Pioneer | 1,123 | 1,000 | 1,123 | 0,997 | 1,000 | 0,997 | 0,940 | 1,000 | 0,940 |
| PKO BP BANKOWY | 1,206 | 1,201 | 1,004 | 1,146 | 0,970 | 1,181 | 1,023 | 1,084 | 0,944 |
| Pocztylion-Arka | 1,229 | 1,000 | 1,229 | 0,796 | 1,000 | 0,796 | 1,076 | 1,000 | 1,076 |
| POLSAT | 1,321 | 1,000 | 1,321 | 1,724 | 1,000 | 1,724 | 1,222 | 1,000 | 1,222 |
| PZU | 1,101 | 1,015 | 1,084 | 1,053 | 0,961 | 1,096 | 0,904 | 0,921 | 0,981 |
| WARTA | 1,019 | 1,000 | 1,019 | 0,701 | 1,000 | 0,701 | 1,431 | 1,000 | 1,431 |
| Minimum | 0,040 | 0,856 | 0,040 | 0,307 | 0,762 | 0,307 | 0,504 | 0,830 | 0,504 |
| Maksimum | 1,655 | 1,201 | 1,655 | 1,724 | 1,000 | 1,724 | 1,431 | 1,174 | 1,431 |
| Średnia geom. | 0,908 | 1,017 | 0,893 | 0,852 | 0,968 | 0,880 | 0,957 | 0,995 | 0,961 |

Źródło: badania własne.

W okresie 2007/2008 produktywność zmniejszyły 8 PTE natomiast zwiększyły 6. Najmniejszy indeks TFP miało PTE Generali i wyniósł on 0,307. Pozostałe PTE które zmniejszyły produktywność to PTE: Allianz, Aviva, AXA, ING, Pekao Pioneer, Pocztylion Arka, i WARTA. Maksymalny poziom wskaźnika TFP wyniósł 1,724 i został odnotowany w PTE POLSAT. Średnia geometryczna dla badanej zbiorowości wyniosła 0,852 co oznacza spadek w porównaniu do poprzedniego okresu. Podobnie jak w poprzednim okresie 9 towarzystw nie wykazało zmian w poziomie efektywności i były to te same towarzystwa. Nie odnotowano natomiast ani jednego towarzystwa które miało by wskaźnik EC powyżej 1.

W okresie 2008/2009 zmniejszenie produktywności odnotowano podobnie jak w roku poprzednim w 8 PTE natomiast zwiększenie w pozostałych 6. Najmniejszy indeks TFP miało PTE ING i wyniósł on 0,504. Pozostałe PTE które zmniejszyły produktywność to PTE: AEGON, Allianz, Amplico, Generali, Nordea, Pekao Pioneer i PZU. Maksymalny poziom wskaźnika TFP wyniósł 1,431 i został odnotowany w PTE WARTA. Średnia geometryczna dla badanej zbiorowości wyniosła 0,957, co oznacza wzrost w porównaniu do poprzedniego okresu. W porównaniu do poprzedniego okresu te same towarzystwa oprócz PTE AEGON nie wykazały zmian w poziomie efektywności. PTE AXA i PTE PKO BP BANKOWY odnotowały wzrost tego wskaźnika i wynosił on odpowiednio 1,174 i 1,084.

W dalszej kolejności przeanalizowano również zmiany wskaźnika TFP w czasie całego okresu tj. pomiędzy rokiem 2006 a 2009. Wyniki tej analizy przedstawiono w tabeli 4., natomiast graficznie przedstawione są na rysunku 3.

Tabela 3. Indeksy produktywności TFP za okres 2006-2009 oraz ich dekompozycja na EC i TC Powszechnych Towarzystw Emerytalnych

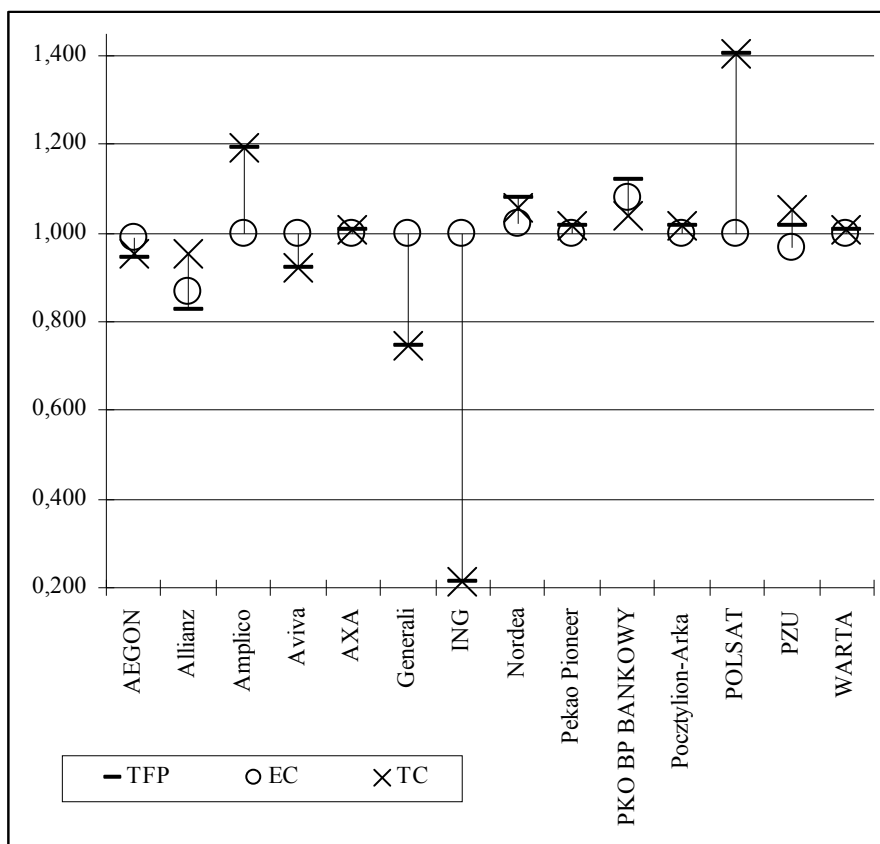
| PTE | TFP* | EC | TC |
|-----------------|-------|-------|-------|
| AEGON | 0,946 | 0,990 | 0,956 |
| Allianz | 0,826 | 0,867 | 0,953 |
| Amplico | 1,194 | 1,000 | 1,194 |
| Aviva | 0,921 | 1,000 | 0,921 |
| AXA | 1,008 | 0,999 | 1,008 |
| Generali | 0,746 | 1,000 | 0,746 |
| ING | 0,212 | 1,000 | 0,212 |
| Nordea | 1,079 | 1,019 | 1,059 |
| Pekao Pioneer | 1,017 | 1,000 | 1,017 |
| PKO BP BANKOWY | 1,122 | 1,081 | 1,038 |
| Pocztylion-Arka | 1,017 | 1,000 | 1,017 |
| POLSAT | 1,407 | 1,000 | 1,407 |
| PZU | 1,016 | 0,965 | 1,052 |
| WARTA | 1,007 | 1,000 | 1,007 |

* TFP – średnia geometryczna indeksu produktywności całkowitej w okresie 2006/07-2008/09, EC – średnia geometryczna zmian efektywności technicznej w okresie 2006/07-2008/09, TC – średnia geometryczna indeksu zmian technologii w okresie 2006/07-2008/0.

Źródło: badania własne.

Największy wzrost produktywności w całym analizowanym okresie odnotowano w PTE POLSAT i wyniosła ona 1,407. Spośród 14 PTE tylko 5 miało wskaźnik TFP poniżej 1, co świadczy o zmniejszeniu produktywności w badanym okresie. Były to PTE: AEGON (0,946), Allianz (0,826), Aviva (0,921), Generali (0,746) i ING (0,212). W przypadku 8 towarzystw zmiany produktywności całkowitej nie wynikały ze zmian efektywności EC a ze zmian technologicznych TC. Średni poziom wskaźnika TFP całej

zbiorowości wyniósł w analizowanym okresie 0,966. Dwa towarzystwa tj. PTE Nordea (1,019) i PTE PKO BP BANKOWY (1,081) nieznacznie zwiększyły w analizowanym okresie efektywność, natomiast 4 tj. PTE: AEGON (0,990), Allianz (0,867), AXA (0,999) i PZU (0,965) zmniejszyły ją. Największy spadek efektywności zanotowano w PTE Allianz. Średni poziom wskaźnika EC w analizowanym okresie wyniósł 0,944. Dodatkowo zmiany w technologii odnotowano w 9 PTE. Największe dodatnie zmiany wskaźnika zmian technologii TC w analizowanym okresie wyniosły 1,407 i zostały odnotowane w PTE POLSAT. Średni poziom wskaźnika TC w analizowanym okresie wyniósł 0,971.



Rys. 3. Indeksy produktywności TFP Powszechnych Towarzystw Emerytalnych za okres 2006-2009 oraz ich dekompozycja na EC i TC

Źródło: badania własne.

5. Podsumowanie

Celem badań była próba wykorzystania metody Data Envelopment Analysis (DEA) do pomiaru efektywności z perspektywy towarzystwa jako podmiotu gospodarczego. Zastosowanie metody DEA pozwoliło na wyłonienie efektywnych PTE i obliczenie stopnia nieefektywności tych pozostałych, co dało jednocześnie skalę możliwości

poprawy efektywności. Badania wykazały, że nie wszystkie PTE działają w sposób efektywny w rozumieniu założeń metody DEA. Wyłonienie PTE efektywnych daje możliwość do porównań benchmarkingowych, co z kolei daje możliwość poprawy własnych procesów. Zastosowanie metody DEA i otrzymane tą drogą wyniki pozwalają stwierdzić, że może ona być przydatnym narzędziem do porównywania efektywności. Przeprowadzone badania z perspektywy samych towarzystw jako podmiotów gospodarczych należy uzupełnić o badania efektywności obliczanych z perspektywy inwestorów. Będzie to wymagało zmiany zestawu zmiennych, ale da bardziej pełny obraz efektywności poszczególnych PTE.

Obliczone indeksy TFP Malmquista pozwoliły na zaobserwowanie zmian produktywności w czasie a ich dekompozycja pozwoliła na określenie charakteru tych zmian tj. czy wywołane one były zmianami efektywności czy zmianami technologii. Analiza przeprowadzonych badań w tym zakresie wykazała, że w analizowanym okresie produktywność PTE działających w Polsce spadła i że było to głównie spowodowane zmianami technologii.

Literatura

1. Althin R., *Measurement of Productivity Changes: Two Malmquist Index Approaches*. Journal of Productivity Analysis, 16, 107–128. Kluwer Academic Publishers 2001.
2. Charnes A., W. W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, European Journal of Operational Research, Volume 2, Issue 6, November 1978.
3. Coelli T., Prasada R., Battese G. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London 1988.
4. Cooper W. i in. *Data Envelopment Analysis*, Springer Science+Business Media, LLC. New York, 2007.
5. Färe, R., S. Grosskopf, and B. Lindgren. *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach*. 3(1-2) Journal of Productivity Analysis, s. 85-101, 1992.
6. Malmquist S., *Index Numbers and Indifference Curves*. Trabajos de Estadística, 4, 1, 209-242, 1953.
7. Nazarko J., J. Chraślowska. *Benchmarking w ocenie efektywności krajowych spółek dystrybucji energii elektrycznej*. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu Nr 1076. Wrocław 2005.
8. Rusielik R. *Zmiany efektywności działalności rolniczej w województwach Polski po akcesji do Unii Europejskiej*. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Nr 84 (2010). Str. 13-21. Warszawa 2010

9. *The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity.*
Caves D., Christensen L., Diewert E., *Econometrica* 50(6): 1393-1414, 1982.

TECHNICAL EFFICIENCY OF OPERATION OF PENSION SOCIETIES AND IT CHANGES - AN EXAMPLE OF APPLICATION FRONTIER ANALYSIS

Summary

This article contains a comparative study of technical efficiency of Universal Pension Fund Societies. The aim of this study was to use the method of Data Envelopment Analysis (DEA) to measure performance from the perspective of society as an economic entity. In addition, changes in performance have been tested over time with the aid Malmquist productivity index.