

Robert Rusielik

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

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 za pomocą indeksów produktywności Malmquista.

Słowa kluczowe: efektywność, DEA, benchmarking, Malmquist.

1. Wstęp

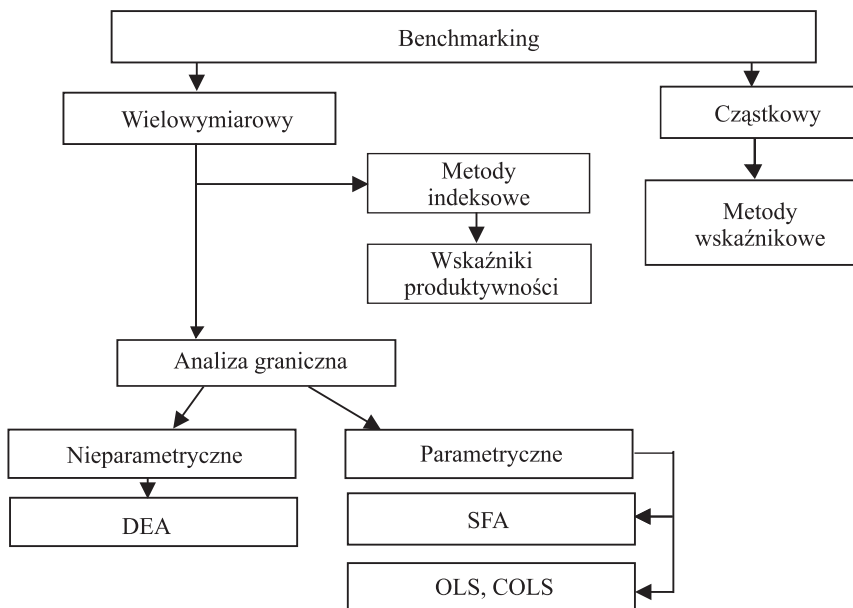
Porównując efektywność powszechnych towarzystw emerytalnych (PTE), zazwyczaj wykorzystuje się wskaźniki finansowe, stopy zwrotu, wskaźniki efektywności inwestycji czy w końcu wartość portfela. W szczególności interesują nas zmiany wartości jednostek obrachunkowych, i to w praktyce przyciąga największą uwagę analityków. W benchmarkingu pomiędzy poszczególnymi towarzystwami wykorzystuje się najczęściej metody cząstkowe, brakuje zaś porównań wielowymiarowych, które obejmowałyby kilka czynników jednocześnie. Efektywność funkcjonowania towarzystw emerytalnych można rozpatrywać w dwóch perspektywach: w perspektywie klienta i perspektywie 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 i służy do obliczania efektywności zastosowanych nakładów oraz zasobów na założone efekty. Obliczona efektywność ma charakter względny – jest mierzona względem innych obiektów. Ponadto zostały przeanalizowane zmiany efektywności w czasie za pomocą 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 jest 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 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.

Metody nieparametryczne nie narzucają żadnej 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 param-



Rys. 1. Metody benchmarkingu

Źródło: opracowano na podstawie: J. Nazarko, J. Chrałałowska, *Benchmarking w ocenie efektywności krajowych spółek dystrybucji energii elektrycznej*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1076, Wrocław 2005.

tryczne 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, którą przedstawili T. Coelli, D.S. Prasada Rao i G.E. Battese¹. Koncepcja ta zakłada, że na całkowitą efektywność ekonomiczną wpływają dwa składniki: efektywność techniczna i efektywność alokacyjna. Można wyznaczyć krzywą efektywności, poza którą znajdują się obiekty wykazujące się pewnym stopniem nieefektywności i za pomocą 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. Funkcję taką obliczana się dla każdego obiektu, natomiast zmiennymi optymalizowanymi są wagi efektów i wagi nakładów².

A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes 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 Diewerta⁵.

¹ T. Coelli, R. Prasada, G. Battese, *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, Warszawa 2010, s. 13-21.

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

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

⁵ D. Caves, L. Christensen, E. Diewert, *The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity*, „Econometrica” 1982, 50(6), s. 1393-1414.

Wykorzystali oni ideę zaproponowaną przez S. Malmquista⁶, która zakładała wykorzystanie funkcji odległości do formułowania syntetycznego indeksu zmian wybranego czynnika pomiędzy dwoma punktami w czasie. Prace Cavesa⁷ rozwinęli Färe, Graskopf i Lindgren⁸, 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 następująco⁹:

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

Obliczone wskaźniki można dekomponować na dwie części: 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 z rokiem poprzednim. Dekompozycja ta przedstawia się następująco:

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

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.

⁶ Malmquist S., *Index numbers and indifference curves*, „Trabajos de Estadística” 1953, vol. 4, no. 1, s. 209-242.

⁷ D. Caves, L. Christensen, E. Diewert, wyd. cyt.

⁸ R. Färe, S. Grosskopf, B. Lindgren, *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach*, „Journal of Productivity Analysis” 1992, 3(1-2), s. 85-101.

⁹ R. Althin, wyd. cyt., s. 107-128.

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, 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	Odczylenie std.	Min	Max	Średnia	Odczylenie 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 PTE.

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. Wyniki dotyczą lat 2006-2009.

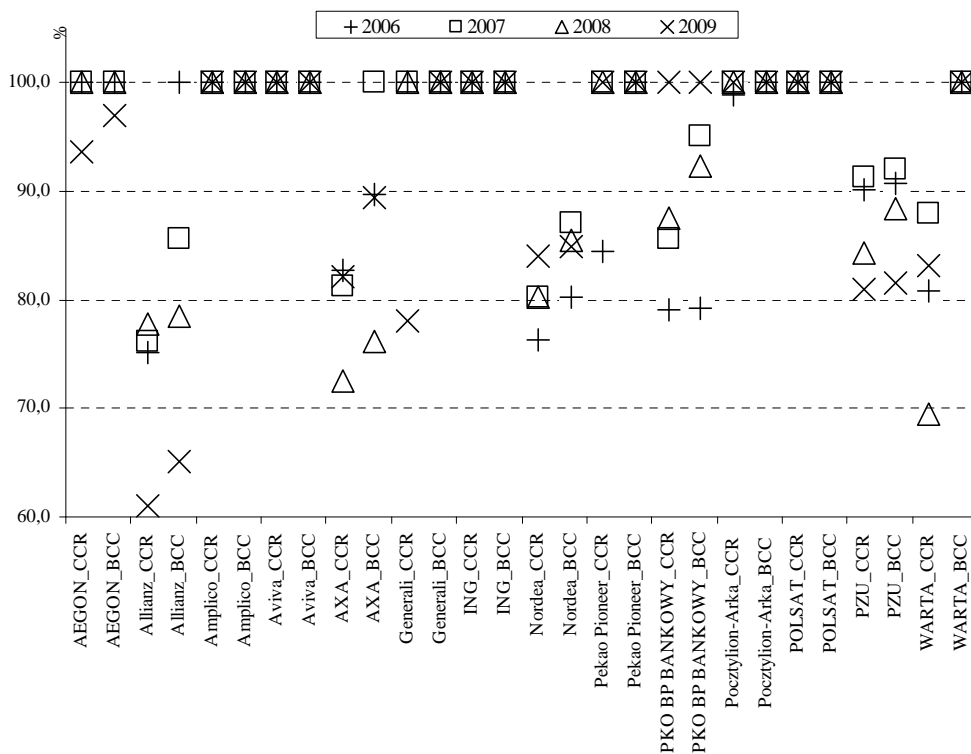
Tabela 2. Efektywność techniczna PTE w latach 2006-2009

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
Pocztylion-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 okazały się efektywne w całym analizowanym okresie zarówno przy założeniach modelu CCR, jak i BCC. Były to: 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. Kształtowanie się wskaźników efektywności PTE w poszczególnych latach przedstawiono graficznie na rysunku 2.

W roku 2006 najmniejszą efektywnością przy zastosowaniu modelu CCR wykazało się PTE Allianz (wyniosła ona 75,1%). W przypadku modelu BCC najmniejszą



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

Źródło: badania własne.

efektywność miała PTE PKO BP Bankowy (79,2%). W roku 2007 najmniejszą efektywnością zarówno przy zastosowaniu modelu CCR, jak i BCC wykazała PTE Allianz (odpowiednio 76,1% i 85,6%). W roku 2008 najmniejszą efektywnością przy zastosowaniu modelu CCR wykazało się PTE WARTA (69,5%). W przypadku modelu BCC najmniejszą efektywność w tym roku miało PTE AXA (76,2%). W roku 2009 za najmniej efektywne PTE można uznać ponownie PTE Allianz. W roku tym efektywność przy zastosowaniu modelu CCR wyniosła 61%, a przy zastosowaniu modelu BCC – 65,1%.

Średni poziom efektywności w analizowanym okresie wahał się 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 od 94,1% w roku 2009 do 97,1% w 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, a przy modelu BCC – 10. W kolejnych latach było to odpowiednio: 8 i 10 w roku 2007, 8 i 9 w 2008 oraz 7 i 9 w 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, które 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. Wśród nich najmniejszą efektywnością wykazuje się PTE Allianz. PTE WARTA jest efektywne tylko przy założeniach modelu BCC. Na uwagę zasługują PTE Pekao Pioneer i POLSAT. Są one efektywne przez cały analizowany okres. Analiza 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 – na 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.

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 2006/2007 indeks produktywności miał wartość poniżej 1 w przypadku 4 PTE, AEGON, Allianz, Aviva i 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), lecz zmianami technologii (TC). Największe dodatnie zmiany analizowanego wskaźnika wykazano w następujących PTE: Amplico (1,655), Generali (1,592) i AXA (1,438). Średnia geometryczna dla całej zbiorowości wyniosła 0,908. Dziewięć towarzystw nie wykazało zmian w poziomie efektywności: AEGON, Amplico, Aviva, Generali, ING, Pekao Pioneer, Pocztylion Arka, POLSAT i WARTA. Z kolei największą zmianę dodatnią tego wskaźnika zanotowało PKO BP BANKOWY – i wyniósł on 1,201.

W okresie 2007/2008 produktywność zmniejszyło osiem PTE, natomiast zwiększyło sześć. Najmniejszy indeks TFP miało Generali i wyniósł on 0,307. Pozostałe PTE, które zmniejszyły produktywność, to 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 z poprzednim okresem. Podobnie jak w poprzednim okresie dziewięć towarzystw nie wykazało zmian poziomu efektywności i były to te same towarzystwa. Nie odnotowano natomiast ani jednego towarzystwa, które miałyby wskaźnik EC powyżej 1.

Tabela 4. Indeksy produktywności TFP za okres 2006-2009 oraz ich dekompozycja na EC i TC powszechnych towarzystw emerytalnych

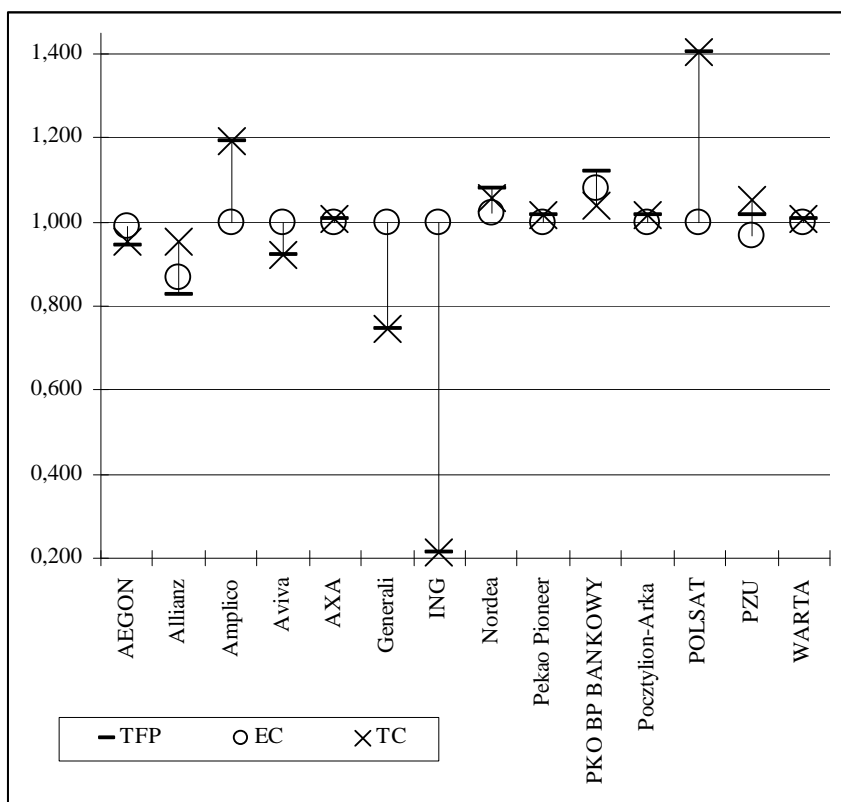
PTE	TFP*	EC	TC
AEGON	0,946	0,990	0,956
Allianz	0,826	0,867	0,953
Amplico	1,194	1,000	1,194
Aviva	0,921	1,000	0,921
AXA	1,008	0,999	1,008
Generali	0,746	1,000	0,746
ING	0,212	1,000	0,212
Nordea	1,079	1,019	1,059
Pekao Pioneer	1,017	1,000	1,017
PKO BP BANKOWY	1,122	1,081	1,038
Pocztylion-Arka	1,017	1,000	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 2006/07-2008/09.

Źródło: badania własne.

W okresie 2008/2009 zmniejszenie produktywności odnotowano – podobnie jak w roku poprzednim – w ośmiu PTE, natomiast zwiększenie w pozostałych sześciu. Najmniejszy indeks TFP miało PTE ING i wyniósł on 0,504. Pozostałe PTE, które zmniejszyły produktywność, to 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 z poprzednim okresem. W porównaniu z poprzednim okresem te same towarzystwa, oprócz PTE AEGON, nie wykazały zmian w poziomie efektywności. PTE AXA i PTE PKO BP BANKOWY odnotowały wzrost tego wskaźnika i wyniósł on odpowiednio 1,174 i 1,084.

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



Rys. 3. Indeksy produktywności TFP powszechnych towarzystw emerytalnych za okres 2006-2009 oraz ich dekompozycja na EC i TC

Źródło: badania własne.

Największy wzrost produktywności w całym analizowanym okresie odnotowano w PTE POLSAT i wyniosła ona 1,407. Spośród 14 PTE tylko pięć miało wskaźnik TFP poniżej 1, co świadczy o zmniejszeniu produktywności w badanym okresie. Były to: AEGON (0,946), Allianz (0,826), Aviva (0,921), Generali (0,746) i ING (0,212). W przypadku ośmiu towarzystw zmiany produktywności całkowitej nie wynikały ze zmian efektywności EC, lecz ze zmian technologicznych TC. Średni poziom wskaźnika TFP całej zbiorowości wyniósł w analizowanym okresie 0,966. Dwa towarzystwa, tj. Nordea (1,019) i PKO BP BANKOWY (1,081), nieznacznie zwiększyły w analizowanym okresie efektywność, natomiast cztery, 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 dziewięciu 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.

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 efektywnych towarzystw daje możliwość dokonywania porównań benchmarkingowych, co z kolei umożliwia PTE poprawę własnych procesów. Wyniki otrzymane dzięki zastosowaniu metody DEA pozwalają stwierdzić, że metoda ta może być przydatnym narzędziem do porównywania efektywności. Badania przeprowadzone 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. Przeprowadzone badania wykazały, że w analizowanym okresie produktywność PTE działających w Polsce spadła i że było to głównie spowodowane zmianami technologii.

Literatura

- Althin R., *Measurement of productivity changes: Two Malmquist index approaches*, „Journal of Productivity Analysis” 2001, no. 16, s. 107-128.
- Caves D., Christensen L., Diewert E., *The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity*, „Econometrica” 1982, 50(6), s. 1393-1414.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, November 1978, vol. 2, issue 6.
- Coelli T., Prasada R., Battese G., *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston – Dordrecht – London 1988.
- Cooper W. i in., *Data Envelopment Analysis*, Springer Science+Business Media, New York 2007.
- Färe R., Grosskopf S., Lindgren B., *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: A non-parametric Malmquist approach*, „Journal of Productivity Analysis” 1992, vol. 3, no. 1-2, s. 85-101.
- Malmquist S., *Index numbers and indifference curves*, „Trabajos de Estadística” 1953, vol. 4, no. 1, s. 209-242.
- Nazarko J., Chrabalowska J., *Benchmarking w ocenie efektywności krajowych spółek dystrybucji energii elektrycznej*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1076, Wrocław 2005.
- Rusielik R., *Zmiany efektywności działalności rolniczej w województwach Polski po akcesji do Unii Europejskiej*, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie nr 84, Warszawa 2010, s. 13-21.

TECHNICAL EFFICIENCY OF OPERATION OF UNIVERSAL PENSION FUND SOCIETIES AND ITS CHANGES – AN EXAMPLE OF FRONTIER ANALYSIS APPLICATION

Summary: This article contains a comparative study of technical efficiency of Universal Pension Fund Societies. The aim of this study is 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 of Malmquist productivity index.