

**Agnieszka K. Nowak, Anna Matuszyk**

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

---

## **ANALIZA Z ZASTOSOWANIEM METODY DEA EFEKTYWNOŚCI ZAKŁADÓW UBEZPIECZEŃ DZIAŁAJĄCYCH W POLSCE**

---

**Streszczenie:** Celem niniejszego artykułu było przedstawienie wyników badania przeprowadzonego w celu określenia relatywnej efektywności wybranych zakładów ubezpieczeń (z działu I i z działu II). Okres badania objął lata 2004-2008. Do analizy zastosowana została metoda DEA (*Data Envelope Analysis*), natomiast do budowy modelu program SAS.

Zbudowany model dla zakładów ubezpieczeń składał się z trzech danych wejściowych oraz dwóch wyjściowych i był zorientowany na minimalizację wskaźników wejściowych. Umożliwiło to uzyskanie wyników, za pomocą których określona została strategia zmiany danych wejściowych, w celu poprawy efektywności, a także opracowanie benchmarkingu dla analizowanych podmiotów. Otrzymane wyniki z modelu DEA zostały porównane z klasycznymi miarami rentowności, takimi jak: ROE i ROA, oraz odniesione do PKB.

**Słowa kluczowe:** metoda DEA, programowanie liniowe, benchmarking.

### **1. Wstęp<sup>1</sup>**

DEA należy do grupy metod benchmarkingu<sup>2</sup>. Termin benchmarking dotyczy systematycznego procesu pomiaru i porównywania produktów, usług, procesów działania, wyników i efektywności działania przedsiębiorstwa z innymi zakładami<sup>3</sup>. Badanie to ma na celu poznanie i wykorzystanie sposobów na poprawę własnych wyników.

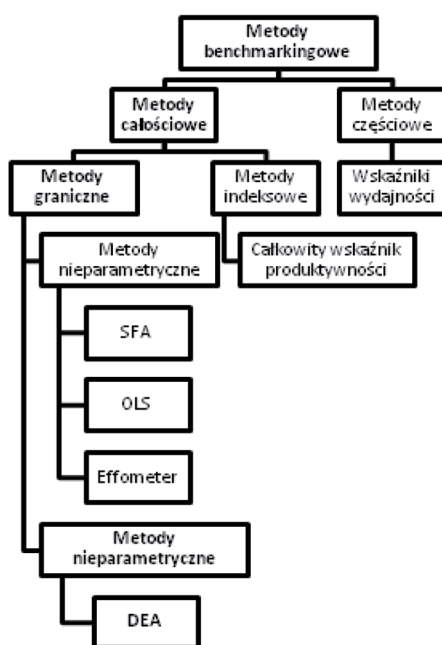
---

<sup>1</sup> Autorki badania bardzo dziękują prof. Małgorzacie Iwanicz-Drozdowskiej za merytoryczne uwagi wnoszone podczas dokonywania badania i formułowania wniosków oraz mgr. Radosławowi Kitali za przygotowanie bazy danych, na podstawie których mogły przeprowadzić niniejsze badanie i przedstawić otrzymane wyniki.

<sup>2</sup> Do charakterystycznych cech metod benchmarkingowych można zaliczyć to, że: 1) liczba wymaganych danych wejściowych jest ograniczona, gdyż modele nie wymagają wysokiego stopnia uszczegółowienia, 2) podstawa statystyczna modeli jest trudna do interpretacji w przypadku bezpośredniego przełożenia wpływu wyników na zmianę danych wejściowych, nie pozwalając na intuicyjne zrozumienie działania modelu. Cechy te można rozpatrywać jako zalety bądź wady tych metod [Andruszkiewicz, Hajdrowski].

<sup>3</sup> Pionierami benchmarkingu byli Japończycy, którzy po zakończeniu II wojny światowej kopowali nowocześniejsze produkty amerykańskie oraz sposoby działania amerykańskich przedsiębiorstw. W USA zaczęto wykorzystywać benchmarking dopiero w latach 70. XX wieku.

Niektóre firmy stosują benchmarking tylko w odniesieniu do swoich najbliższych konkurentów (w tzw. grupie bliźniaczej, zbliżonej profilem i skalą działalności), inne zaś wybierają porównywanie ze wszystkimi firmami w swojej branży. Benchmarking jest jedną z metod, która może być stosowana w rozwiązywaniu problemów o charakterze zarówno krótkookresowym – operacyjnym, jak i długookresowym – strategicznym każdego przedsiębiorstwa, w tym przedsiębiorstwa finansowego. Filozofia uczenia się od innych, porównywania się z najlepszymi i przemysłanego kopiowania dobrych pomysłów w warunkach narastającej konkurencji staje się także skutecznym sposobem rozwiązywania wielu problemów organizacyjno-zarządczych [Andruszkiewicz, Hajdrowski].



Rys. 1. Podział metod benchmarkingowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Andruszkiewicz, Hajdrowski].

Celem niniejszego badania jest określenie relatywnej efektywności<sup>4</sup> działalności zakładów ubezpieczeń z działu I i z działu II w latach 2004-2008<sup>5</sup>. Umożliwi to

<sup>4</sup> W literaturze przedmiotu można spotkać wiele definicji efektywności. Na potrzeby niniejszego badania przyjęto, że efektywność jest to relacja wyników do poniesionych nakładów. Jest ona przedmiotem wielu badań. Efektywność określona liczbowo (m.in. za pomocą wykorzystanej tu metody DEA) ma odpowiedzieć na pytanie, jaki wynik generują poniesione nakłady.

<sup>5</sup> Metoda DEA była dotychczas stosowana w Polsce do oceny efektywności banków [Kopczewski], lecz nie były prowadzone badania w odniesieniu do zakładów ubezpieczeń. Niniejsze badanie rozszerza więc zakres zarówno podmiotowy, jak i czasowy analizy efektywności.

opracowanie benchmarkingu badanych instytucji. Hipoteza badawcza towarzysząca rozważaniom brzmi następująco: **relatywna efektywność instytucji finansowych zmienia się w czasie. Miejsce lidera w danym roku nie stanowi gwarancji wysokiej relatywnej efektywności w kolejnych okresach.**

W teorii i praktyce jest wykorzystywanych wiele różnych metod benchmarkingu. Obok opisywanej tutaj metody DEA, można wymienić takie metody, jak: OLS (*Ordinary Least Squares*) oraz SFA (*Stochastic Frontier Analysis*). Wspólną cechą metod benchmarkingowych jest określenie zakresu docelowej redukcji takich wielkości, jak koszty czy nakłady. Poziom redukcji jest ustalany niezależnie od wartości narzuconych przez właścicieli czy regulatora danego rynku (w przypadku zakładów ubezpieczeń – przez nadzór finansowy). Poszczególne metody różnią się technikami matematycznymi oraz – w konsekwencji – wymaganiami w zakresie potrzebnych danych wejściowych. Podział metod benchmarkingowych został zaprezentowany na rys. 1.

## 2. Istota metody DEA

DEA jest metodą pozwalającą na zidentyfikowanie efektywnych podmiotów gospodarczych (w tym – podmiotów finansowych, takich jak bank czy zakłady ubezpieczeń), w której wartości wzorcowe są wyznaczane na podstawie wielkości uzyskiwanych przez najlepsze firmy w badanej próbie przedsiębiorstw [Andruszkiewicz, Hajdrowski]. Metoda ta wykorzystuje techniki programowania liniowego. Pozwala na skonstruowanie krzywej granicy efektywności (określającej efektywność graniczną) i zbadanie, które oceniane podmioty krzywej tej nie osiągają i w jakim stopniu [Heffernan 2007].

Prekursorami metody DEA byli Debreu (1951 r.) i Farrell (1957 r.), którzy stworzyli koncepcję produktywności definiowanej jako: iloraz pojedynczego nakładu produkcji i pojedynczego wyniku (efektu). Prace nad taką koncepcją produktywności były kontynuowane przez Charnesa, Coopera i Rhodesa (uznawanych obecnie za twórców tej metody). Rozszerzając koncepcję produktywności Debreu i Farella, zastosowali ją do sytuacji wielowymiarowej, w której badane podmioty w procesie produkcyjnym mogą wykorzystywać więcej niż jeden nakład i generować więcej niż jeden wynik [Kopczewski]. Dzięki temu metoda DEA pozwala na badanie relacji pomiędzy poziomem wielu nakładów i wielu efektów (tzn. wielu danych wejściowych –  $X$  i wielu danych wyjściowych –  $Y$ ).

Jednocześnie, pomimo wielu nakładów ( $X$ ) i wielu efektów ( $Y$ ), ze względu na fakt, iż DEA jest metodą nieparametryczną, nie wymaga znajomości zależności funkcyjnej między tymi nakładami a efektami. Za pomocą liniowego modelu efektywności, który można opisać jako rozszerzenie prostej analizy typu:

*wskaźnik wejście*  $\rightarrow$  *wskaźnik wyjście* (*dane wejściowe*  $X \rightarrow$  *dane wyjściowe*  $Y$ ),

za pomocą programowania liniowego wyznaczana jest empiryczna funkcja produkcji, tzw. obwiednia, obrazująca efektywność graniczną [Kopczewski].

Efektywność graniczna jest kształtowana z efektów (tzn. wyników) obserwowanych przedsiębiorstw, określana przez relacje między danymi wejściowymi i wyjściowymi dla analizowanych przedsiębiorstw. Przez przeprowadzanie wzajemnych porównań efektywności badanych przedsiębiorstw identyfikuje się grupę podmiotów (podmiot) najbardziej efektywnych (zwaną jednostkami decyzyjnymi – DMU), czyli tych, których efektywność wynosi 1. Jednostki DMU tworzą krzywą efektywności (zwaną również graniczną krzywą produkcji (*production frontier*) czy obwiednią) [Rogowski 1996]. Takie podejście jest zgodne z założeniem, że przedsiębiorstwa, które są najbardziej efektywne przy minimalnych nakładach wejściowych, przynoszą największy efekt wyjściowy [Andruszkiewicz, Hajdrowski]. Podmioty, które leżą poniżej skonstruowanej krzywej, są nieefektywne, a skalę ich nieefektywności pokazuje różnica pomiędzy jednością (1) a poziomem efektywności przez nie osiąganym.

Zatem efektywność każdego przedsiębiorstwa jest mierzona względem innych przedsiębiorstw z badanej próby [Kisielewska 2006]. Za miarę efektywności (ET) przyjmuje się relację opracowaną przez Farella [Baran, Pietrzak]:

$$ET_p = \frac{\sum u_j Y_j}{\sum v_i X_i}, \quad (1)$$

gdzie:  $p$  – każdy z badanych podmiotów,  
 $Y$  – efekty,  
 $X$  – nakłady,  
 $u$  – waga dla  $j$ -tego  $Y$  o wartości większej od 1,  
 $v$  – waga dla  $i$ -tego  $X$  o wartości większej od 1.

Miarę tę można przekształcić do postaci liniowej za pomocą dwóch modeli, zgodnie z metodą zaproponowaną przez [Kagan]:

1) Charnesa, Coopera i Rhodesa (model CCR<sup>6</sup>) – jest to model zorientowany na nakłady, którego celem jest minimalizacja nakładów do osiągnięcia, tzn. przy zachowaniu niezmiennych wyników,

2) Bankera, Charnesa i Coopera (model BCC<sup>7</sup>) – jest to model zorientowany na wyniki, w tym przypadku celem jest maksymalizacja wyników przy zachowaniu stałego poziomu nakładów.

Przekształcenie miary efektywności Farella za pomocą pierwszej metody ma następującą postać:

$$P(x, y) = \min \{x \Rightarrow X\lambda, y \Leftarrow Y\lambda, \lambda \Rightarrow 0\}, \quad (2)$$

gdzie:  $P$  – miara efektywności,

<sup>6</sup> Nazwa CCR – od pierwszych liter nazwisk twórców tego modelu.

<sup>7</sup> Nazwa BCC – jak wyżej.

- $x$  – wektor nakładów danego przedsiębiorstwa,
- $X$  – macierz nakładów wszystkich przedsiębiorstw,
- $y$  – wektor wyników danego przedsiębiorstwa,
- $Y$  – macierz wyników wszystkich przedsiębiorstw,
- $\lambda$  – współczynnik kombinacji liniowej (pokazuje optymalną kombinację nakładów).

Jest to model zorientowany na nakłady. Podstawową jego wadą jest konieczność przyjęcia założenia o stałym wpływie skali produkcji na badaną efektywność [Zamojska-Adamczak]. Natomiast w przekształceniu za pomocą drugiej metody został dodany dodatkowy warunek dla  $e\lambda$  i wtedy miara efektywności ma następującą postać:

$$P(x, y) = \min \{x \Rightarrow X\lambda, y \Leftarrow Y\lambda, e\lambda = 1, \lambda \geq 0\}, \quad (3)$$

gdzie:  $e\lambda$  – miara efektywności, jest to suma współczynników kombinacji liniowej.

Dzięki dodaniu powyższego warunku model ten abstrahuje od skali produkcji [Kagan].

Jeżeli wyniki uzyskane za pomocą obu modeli (tzn. CCR i BCC) są jednakowe, oznacza to, że w badanej branży skala produkcji ma bezpośredni i wprost proporcjonalny wpływ na efektywność firm z tej branży (tzn.  $n$ -krotne zwiększenie nakładów powoduje  $n$ -krotne zwiększenie wyników). Jeżeli nie, to możliwe jest zbadanie wpływu skali produkcji na efektywność. W tym celu należy porównać wyniki uzyskane za pomocą obu modeli, aby sprawdzić, czy i jak zmiana produkcji wpływa na efektywność badanych przedsiębiorstw [Kopczewski].

Dla każdego badanego podmiotu optymalizuje się jego funkcję produkcji, określając przy tym jego indywidualną ocenę efektywności. W ten sposób dla każdego podmiotu wyznacza się wartość DMU, która jest dla niego miarą efektywności względnej. DMU może przyjmować wartości z zakresu pomiędzy 0 oraz 1 i dostarcza informacji o stopniu nieefektywności firmy. Im DMU jest bliższe 1, tym wyższa jest efektywność względna. Stąd podmioty, w przypadku których DMU jest niższa od 1, w porównaniu z najlepszymi (najefektywniejszymi) przedsiębiorstwami z badanej grupy są nieefektywne [Heffernan 2007]. Pozwala to na użycie modelu Tobiota<sup>8</sup> zamiast metody najmniejszych kwadratów.

Dodatkowo, przy zastosowaniu metody DEA, w celu sprawdzenia, czy w danym podmiocie nastąpiła poprawa efektywności w czasie, można zastosować indeks produktywności Malmquista. Jest to iloraz produktywności danego przedsiębiorstwa w kolejnych okresach, tzn.  $t$  i  $t + 1$ , i wyraża się następującym wzorem [Patla 2006]:

<sup>8</sup> Model Tobiota – model regresji, w którym wartość zmiennej zależnej jest ograniczona przynajmniej z jednej strony; model ten jest zbliżony do modelu logit, przy czym zmienna zależna w tym modelu nie jest binarna (czyli 0 lub 1), ale może przyjmować dowolne wartości z przedziału (0,1), za: [Heffernan 2007; Pawłowska 2004].

$$M^{t+1} = \frac{ET^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{ET^t(X^t, Y^t)}, \quad (4)$$

gdzie:  $M^{t+1}$  – indeks Malmquista.

Indeks ten pozwala na porównanie relacji nakładów z wynikami w różnych okresach. Ze względu na zakres niniejszych badań, dotyczących modelu DEA, indeks ten nie będzie wyznaczony.

### 3. Założenia zbudowanego modelu DEA

Opracowując zebrany materiał badawczy, bazowano na metodzie DEA, wykorzystując program *SAS* i technikę programowania liniowego. Z kolei do prezentacji wyników zastosowano metodę graficzną, metodę zestawień tabelarycznych oraz opis.

W przeprowadzonym badaniu przyjęto następujące założenia:

1. Zastosowano model CCR, tzn. model zorientowany na nakłady (*input-oriented*), najczęściej wykorzystywany w ocenie efektywności instytucji finansowych [Kopczewski]. Jest on skierowany na minimalizację wskaźników wejściowych (*input-oriented*), zatem została wykorzystana następująca formuła:

Min.  $\phi$

Przy założeniach:

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + S_i^+ &= \phi x_{ij_0} \quad \forall i \\ \sum_j \lambda_j y_{ij} - S_r^- &= y_{ij_0} \quad \forall r \\ S_i^+, S_r^- &\geq 0 \quad \forall i, \forall r \\ \lambda_j &\geq 0 \quad \forall j \end{aligned} \quad (5)$$

gdzie:  $x_{ij}$  – wartość  $i$ -tej danej wejściowej dla  $j$ -tego DMU,

$y_{ij}$  – wartość  $r$ -tej danej wyjściowej dla  $j$ -tego DMU,

$j_0$  – DMU podlegające ocenie.

Model CCR jest stosowany przez instytucje zewnętrzne (np. nadzór bankowy czy nadzór finansowy) do oceny przedsiębiorstw (w tym banków).

2. Do badania zastosowano (standardowo, tzn. zgodnie z założeniami metody DEA) dwa rodzaje parametrów: nakłady (dane wejściowe) i efekty (dane wyjściowe) (tab. 1). Dobór zmiennych został dokonany metodą ekspercką (tzn. zmienne te uznano za właściwe jako nakłady i wyniki dla zakładów ubezpieczeń), po przeanalizowaniu wad i zalet długiej listy wskaźników, które mogą być zastosowane do oceny tych instytucji finansowych.

3. Metoda DEA jest wrażliwa na zmienną wyboru. Ponieważ liczba zmiennych zwiększa zdolność do rozróżniania, zmniejsza wartość jednostek decyzyjnych (DMU). Dodawanie większej liczby zmiennych jest ryzykowne, gdyż może spowo-

dować, iż nieefektywna jednostka zacznie dominować, a nawet okaże się efektywna [Smith 1997]. Zatem w celu zachowania dyskryminującej mocy DEA liczba danych wejściowych i wyjściowych powinna być utrzymana na rozsądnym poziomie (tab. 1).

4. Przyjęte dane wejściowe/wyjściowe w celu ich relatywizacji (normowania) zostały odniesione do wielkości względnych, tzn.: do kapitału własnego<sup>9</sup>. Sposób relatywizacji został również zaczerpnięty z literatury przedmiotu, a wielkości względne (stanowiące czynnik relatywizujący) zostały dobrane metodą ekspercką, przy uwzględnieniu także dostępności danych.

**Tabela 1.** Parametry zastosowane w zbudowanym za pomocą metody DEA modelu dla wybranej grupy zakładów ubezpieczeń (z I i z II działu)

Parametr: nakłady	Parametr: wyniki
Aktywa ogółem/kapitał własny (a/kw) – $x_1$	Składka przypisana brutto/kapitał własny (Sb/kw) – $y_1$
Koszty działalności ubezpieczeniowej/kapitał własny (kdu/kw) – $x_2$	Wynik techniczny ubezpieczeń/kapitał własny (wt/kw) – $y_2$
Rzeczowe składniki aktywów oraz wartości niematerialne i prawne/kapitał własny (m/kw) – $x_3$	

Źródło: opracowanie własne.

5. Badanie przeprowadzono na grupie 21 zakładów ubezpieczeń, w tym 11 zakładów z działu I (ubezpieczenia na życie) oraz 10 z działu II (ubezpieczenia inne niż na życie). Dobór badanych instytucji finansowych został przeprowadzony metodą ekspercką, przy wykorzystaniu kilku jasno określonych kryteriów<sup>10</sup>. Relatywnie niewielka liczebność badanej grupy zakładów ubezpieczeń wynika z braku możliwości uzyskania odpowiednich danych dla wszystkich banków i zakładów ubezpieczeń. Komisja Nadzoru Finansowego odmówiła autorom badania przekazania takich danych, a poszczególne instytucje nie zawsze odpowiadały pozytywnie na skierowaną do nich prośbę. Jednocześnie, pomimo wyżej opisanych problemów z pozyskaniem danych, w ramach badanej grupy dobrano instytucje finansowe różniące się od sie-

<sup>9</sup> W przypadku zakładów ubezpieczeń dobrym parametrem do relatywizacji danych byłaby liczba zatrudnionych, liczba współpracujących agentów itp. Ze względu na trudności z pozyskaniem tych danych jako parametr normujący przyjęto wielkość kapitału własnego.

<sup>10</sup> W przypadku banków największą dostępnością danych cechowały się banki giełdowe, z grupy których wyeliminowano te, które nie były notowane na giełdzie przez cały analizowany okres, a także Bank Millennium SA, ze względu na to, iż nie było kompletu danych niezbędnych do relatywizacji za cały analizowany okres (liczba oddziałów, liczba zatrudnionych). W przypadku zakładów ubezpieczeń największe znaczenie w doborze miał poziom składki przypisanej brutto. Wybierano największe pod tym względem zakłady ubezpieczeń, a kryterium pomocniczym była dostępność danych za cały analizowany okres.

bie wielkością oraz charakterem działalności, strukturą właścicielską, a także kondycją finansową<sup>11</sup>.

6. Główne źródło danych to: Raporty PIU o rynku ubezpieczeń (z 2004, 2005, 2006, 2007 i 2008 r.), strona internetowa KNF, strony internetowe i raporty roczne badanych zakładów ubezpieczeń, Monitory Polski B oraz bazy danych ISI Emerging Markets<sup>12</sup>.

7. Okres badania obejmuje lata 2004-2008, w których miał miejsce zarówno wzrost, jak i spadek koniunktury rynkowej i które, w sposób pośredni, miały wpływ na kondycję i efektywność badanych instytucji.

8. Jako że badany okres obejmuje lata 2004-2008, w których to w Polsce nie zanotowano znacznego wzrostu wskaźnika zmiany cen dóbr konsumpcyjnych (wskaźnika inflacji), który wahał się w granicach 100, 6-104, 7, w budowanym modelu wielkości nakładów i wyników nie będą urealniane.

9. Zbudowany model DEA pozwolił na podzielenie, z punktu widzenia efektywności, badanych zakładów na pięć grup. Otrzymane wyniki z modelu DEA będą porównane z klasycznymi miarami rentowności, takimi jak: ROE i ROA, oraz odniesione do PKB.

## 4. Wyniki badania

Zgodnie z informacją przedstawioną w części 2 w metodzie DEA liczba danych wejściowych i wyjściowych nie powinna być zbyt duża. W niniejszym badaniu zakładów ubezpieczeń z działu I i z działu II zostały użyte trzy wskaźniki jako dane wejściowe i dwa jako dane wyjściowe (tab. 1). Odrębnie przeprowadzono badanie dla zakładów ubezpieczeń z działu I i dla zakładów z działu II.

### 4.1. Model DEA dla zakładów ubezpieczeń z działu I

Przed przystąpieniem do budowy modelu DEA dla zakładów ubezpieczeń z działu I dokonano wstępnej analizy. Z danych zebranych dla lat 2004-2008 dla badanych zakładów ubezpieczeń zostały wyliczone wartości średnie wszystkich stosowanych w budowanym modelu wskaźników (tab. 2). Wszystkie dane wejściowe i wyjściowe zostały zrelatywizowane przez odniesienie ich wielkości do kapitału własnego.

W analizowanym okresie poziomy wskaźników stanowiących dane wejściowe i wyjściowe budowanego modelu DEA dla zakładów z działu I rosły (co w przypadku składki przypisanej brutto jest zjawiskiem korzystnym), z wyjątkiem rzeczowych składników aktywów oraz wartości niematerialnych i prawnych (zjawisko pozytywne), a także wyniku technicznego ubezpieczeń (zjawisko negatywne).

<sup>11</sup> Autorki badania planują kontynuować powyższe badania, w których m.in. zostanie zwiększona liczba ocenianych instytucji finansowych.

<sup>12</sup> Bazy danych ISI Emerging Markets dostępne są na: [www.securities.com](http://www.securities.com).



**Tabela 2.** Średni poziom wskaźników zastosowanych w modelu DEA (dane wejściowe i dane wyjściowe) dla zakładów ubezpieczeń z działu I w latach 2004-2008

Wskaźnik		Średnia dla lat				
		2004	2005	2006	2007	2008
Aktywa ogółem (w tys. zł)	Dane wejściowe	9,267035	9,41688	10,63109	12,63549	11,11036
Koszty działalności ubezpieczeniowej (w tys. zł)		0,752053	0,719966	0,779144	1,607278	1,159667
Aktywa rzeczowe i wartości niematerialne i prawne (w tys. zł)		0,080453	0,06048	0,059786	0,076797	0,045828
Składka przypisana brutto (w tys. zł)	Dane wyjściowe	4,886682	5,060487	5,237332	6,108521	7,408678
Wynik techniczny ubezpieczeń (w tys. zł)		-0,06078	0,073646	0,121357	0,06232	0,070794

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wartości DEA dla każdego analizowanego zakładu ubezpieczeniowego zawiera tab. 3.

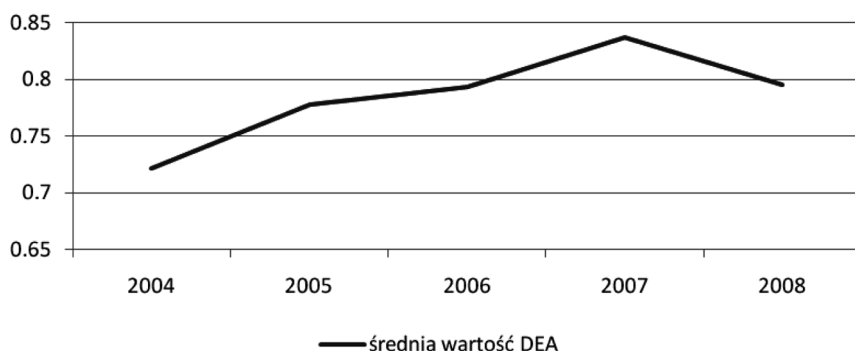
**Tabela 3.** Wyniki DEA dla wybranych zakładów ubezpieczeń z działu I w latach 2004-2008

Zakład ubezpieczeń z działu I	2004	2005	2006	2007	2008
AEGON SA	0,7886	0,55948	0,52714	1	0,51725
AMPLICO LIFE SA	1	1	1	1	1
AXA ŻYCIE SA	0,55183	0,55012	0,52221	0,47083	0,80878
BENEFIA NA ŻYCIE SA	0,40023	0,46544	0,57538	0,50291	1
COMMERCIAL UNION – ŻYCIE SA	0,84298	0,85725	0,96367	1	1
ERGO HESTIA STUnŻ SA	0,4874	0,6555	0,73123	0,70175	0,51982
EUROPA ŻYCIE SA	1	1	1	1	0,91514
GENERALI ŻYCIE SA	0,34463	0,85804	1	1	0,62563
GERLING POLSKA ŻYCIE SA	0,7346	0,74528	0,61237	0,63661	0,36279
PZU ŻYCIE SA	0,88188	1	1	1	1
WARTA TUnŻ SA	0,90111	0,8648	0,79417	0,89965	1

Źródło: opracowanie własne.

W całym analizowanym okresie jeden zakład ubezpieczeń był efektywny – Amplico Life SA. Dwa zakłady odnotowały jednorazowy spadek DEA (tzn. PZU Życie SA – w 2004 r. i Europa Życie SA – w 2008 r.), natomiast trzykrotny spadek efektywności – Generali Życie SA (w 2004, 2005 i 2008 r.) oraz Commercial Union Życie SA (w okresie 2004-2006). Natomiast nieefektywne w całym analizowanym okresie były trzy zakłady: AXA Życie SA oraz Ergo Hestia STUnŻ SA i Gerling Polska Życie SA.

Jednocześnie można zauważyć, że najwięcej efektywnych zakładów ubezpieczeń z I działu było w 2007 r. (tj. 6 zakładów), natomiast najmniej – w 2004 r. (tj. 2 zakłady). Powyższa analiza ma przełożenie na średni poziom DEA.



**Rys. 2.** Średnia wartość DEA dla wybranej grupy zakładów ubezpieczeń z działu I w latach 2004-2008

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie ze wskazaniami DEA zakłady ubezpieczeń z działu I najwyższą efektywność osiągnęły w 2007 r., a najniższą – w 2004 r. Tak jak w przypadku banków można to tłumaczyć kształtowaniem się koniunktury gospodarczej.

Dla analizowanych zakładów ubezpieczeń z działu II opracowano benchmarking (tab. 4).

Benchmarking zakładów z działu I został porównany ze średnimi wartościami wskaźników ROE czy ROA (tab. 5). W przypadku kształtowania się ROE nie można jednoznacznie stwierdzić, że zakłady, które według metody DEA zostały uznane za najefektywniejsze, osiągają również najwyższe poziomy rentowności kapitałów własnych. Natomiast zakłady, które według DEA są najbardziej nieefektywne (tj. znalazły się w V grupie), mają ujemne wielkości ROE (z wyjątkiem Ergo Hestia STUnŻ SA, którego średni poziom ROE wyniósł 15,54%).

Wyliczone wielkości DEA są zgodne ze średnimi wielkościami wskaźnika ROA, tzn. im efektywniejsza grupa zakładów według DEA, tym wyższy średni poziom ROA zakładów zakwalifikowanych do tej grupy wyliczony dla analizowanego okresu.

**Tabela 4.** Benchmarking opracowany na podstawie wskaźników DEA dla grupy wybranych zakładów ubezpieczeń z działu I

Zakład ubezpieczeń z działu I	Benchmarking na podstawie wyników metody DEA
AMPLICO LIFE SA	I
EUROPA ŻYCIE SA	II
PZU ŻYCIE SA	II
COMMERCIAL UNION – ŻYCIE SA	III
GENERALI ŻYCIE SA	III
AEGON SA	IV
BENEFIA NA ŻYCIE SA	IV
WARTA TUnŻ SA	IV
AXA ŻYCIE SA	V
ERGO HESTIA STUnŻ SA	V
GERLING POLSKA ŻYCIE SA	V

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.** Porównanie benchmarkingu DEA oraz średnich poziomów ROE i ROA dla grupy wybranych zakładów ubezpieczeń z działu I w latach 2004-2008

Zakład ubezpieczeń z działu I	Benchmarking na podstawie wyników metody DEA	Średnia ROE w latach 2004-2008	Średnia ROE dla danej grupy	Średnia ROA w latach 2004-2009	Średnia ROA dla danej grupy
AMPLICO LIFE SA	I	22,99%	22,99%	4,18%	4,18%
EUROPA ŻYCIE SA	II	9,87%	20,68%	0,92%	3,31%
PZU ŻYCIE SA	II	31,49%		5,70%	
COMMERCIAL UNION – ŻYCIE SA	III	37,38%	25,44%	3,48%	2,37%
GENERALI ŻYCIE SA	III	13,5%		1,25%	
AEGON SA	IV	2,11%	9,08%	0,06%	0,69%
BENEFIA NA ŻYCIE SA	IV	2,2%		0,68%	
WARTA TUnŻ SA	IV	22,92%		1,33%	
AXA ŻYCIE SA	V	-14,31%	-14,63%	-0,91%	-0,33%
ERGO HESTIA STUnŻ SA	V	15,54%		2,27%	
GERLING POLSKA ŻYCIE SA	V	-45,12%		-2,34%	

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku badanych zakładów ubezpieczeń z działu I nie można zauważyć jednoznacznej korelacji pomiędzy średnim poziomem DEA, średnim poziomem wskaźnika ROA i ROE i poziomem PKB, tzn. najwyższą efektywność (według DEA) wykazały zakłady w 2007 i w 2008 r., ROE i ROA – w latach 2005 i 2006, a PKB było najwyższe w 2006 i w 2007 r. (tab. 6).

**Tabela 6.** Porównanie średnich wartości DEA, średnich poziomów ROE i ROA dla grupy wybranych banków komercyjnych z poziomem PKB w latach 2004-2008

Rok	Średnia DEA	Średnia ROE dla badanej grupy zakładów ubezpieczeń z działu I	Średnia ROA dla badanej grupy zakładów ubezpieczeń z działu I	Poziom PKB
2004	0,72121	-2,27%	0,78%	104,0
2005	0,77781	13,45%	2,10%	104,4
2006	0,79329	13,59%	1,93%	106,6
2007	0,83743	10,28%	1,50%	106,5
2008	0,79540	9,76%	1,25%	102,9

Źródło: opracowanie własne.

W celu określenia strategii w zakresie zmiany niektórych danych wejściowych, tak aby analizowane zakłady ubezpieczeń mogły stać się bardziej efektywne, dokonano korekty modelu DEA dla wyników uzyskanych w 2008 r. W 2008 r., zgodnie z modelem DEA, oszacowano, że 6 zakładów było nieefektywnych, tj.: Generali Życie SA, Europa Życie SA, AXA Życie SA, Aegon SA, Ergo Hestia STUNŻ SA, Gerling Polska Życie SA

Interpretacja wyników otrzymanych w tab. 7 przedstawia się następująco. Na przykład dla Generali Życie SA wartości wskaźników wejściowych ( $X$ ), osiągnięte przez tę firmę w 2008 r., należy pomnożyć osobno przez 0,232909868, następnie przez 0,27006849 oraz 0,119583532, a na końcu zsumować wyniki. Otrzymane wartości będą pokazywać optymalne poziomy wskaźników wejściowych, które Generali Życie SA powinno wypracować w ostatnim roku dokonanej analizy (w 2008 r.), aby być efektywną firmą. Analogicznie należy postąpić w przypadku następujących zakładów ubezpieczeń: Europa Życie SA, Axa Życie SA, Aegon SA, Ergo Hestia STUnŻ SA oraz Gerling Polska Życie SA. Zgodnie z zastosowanym modelem CCR przedstawiona redukcja poziomu danych wejściowych ( $X$ ) nie zmniejsza poziomu danych wyjściowych ( $Y$ ). Opierając się na otrzymanych wskaźnikach efektywności dla każdego nieefektywnego w 2008 r. zakładu ubezpieczeń, w kolejnych latach, w celu poprawienia ich efektywności, poziom tych wskaźników należy monitorować oraz w tych zakładach winny być podejmowane działania zmierzające do osiągnięcia optymalnego poziomu tych wskaźników. Poziom wskaźników przed zastosowaniem i po zastosowaniu modelu DEA dla sześciu nieefektywnych zakładów ubezpieczeń z działu I w 2008 r. przedstawia tab. 8.

**Tabela 7.** Wartości parametru lambda dla nieefektywnych zakładów ubezpieczeń z działu I w 2008 r.

	Zakład ubezpieczeń	AEGON SA	AXA ŻYCIE SA	ERGO HESTIA STUNŻ SA	EUROPA ŻYCIE SA	GENERALI ŻYCIE SA	GERLING POLSKA ŻYCIE SA
LA 1	PZU ŻYCIE SA	0,485991954	0	0,171039388	0,102188275	0,232909868	0,485991954
LA 2	WARTA TUŃŻ SA	0,067760987	0,391583364	0,010237987	0,525371504	0,27006849	0,067760987
LA 3	COMMERCIAL UNION – ŻYCIE SA	0	0	0	0	0	0
LA 4	GENERALI ŻYCIE SA	0	0	0	0	0	0
LA 5	EUROPA ŻYCIE SA	0	0	0	0	0	0
LA 6	AMPLICO LIFE SA	0	0	0	0	0	0
LA 7	AXA ŻYCIE SA	0	0	0	0	0	0
LA 8	BENEFIA NA ŻYCIE SA	0	0,046172813	0,249220854	0,30443355	0,119583532	0
LA 9	AEGON SA	0	0	0	0	0	0
LA 10	ERGO HESTIA STUNŻ SA	0	0	0	0	0	0
LA 11	GERLING POLSKA ŻYCIE SA	0	0	0	0	0	0

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 8.** Poziom wskaźników przed zastosowaniem i po zastosowaniu modelu DEA dla nieefektywnych zakładów ubezpieczeń z działu I w 2008 r.

Przed zastosowaniem modelu						
Zakład ubezpieczeń z działu I	Aktywa ogółem (w tys. zł)	Koszty działalności ubezpieczeniowej (w tys. zł)	Aktywa rzeczowe i wartości niematerialne i prawne (w tys. zł)	Składka przypisana brutto (w tys. zł)	Wynik techniczny ubezpieczeń (w tys. zł)	
GENERALI ŻYCIE SA	12,15993274	1,137175954	0,026297352	7,399009762	0,150011677	
EUROPA ŻYCIE SA	14,9395957	1,731329506	0,018330484	14,51256534	0,159064468	
AXA ŻYCIE SA	9,842977933	0,642674276	0,029386665	8,402345488	-0,293620586	
AEGON SA	12,87269655	0,271941507	0,038953769	2,425941942	0,202099041	
ERGO HESTIA STUInŻ SA	6,96148644	1,792376528	0,236136348	3,679650249	0,080114762	
GERLING POLSKA ŻYCIE SA	14,45014391	1,851493969	0,109957511	5,731188322	-0,740919682	
Po zastosowaniu modelu						
Zakład ubezpieczeń z działu I	Aktywa ogółem (w tys. zł)	Koszty działalności ubezpieczeniowej (w tys. zł)	Aktywa rzeczowe i wartości niematerialne i prawne (w tys. zł)	Składka przypisana brutto (w tys. zł)	Wynik techniczny ubezpieczeń (w tys. zł)	
GENERALI ŻYCIE SA	7,607607572	0,71145035	0,007433344	7,399009762	0,150011677	
EUROPA ŻYCIE SA	13,67176132	1,584401898	0,010165447	14,51256534	0,159064468	
AXA ŻYCIE SA	7,960849423	0,519785087	0,004715357	8,402345488	-0,293620586	
AEGON SA	3,863742743	0,140661174	0,007663034	2,425941942	0,202099041	
ERGO HESTIA STUInŻ SA	3,618696763	0,931707215	0,004997808	3,679650249	0,080114762	
GERLING POLSKA ŻYCIE SA	5,242412302	0,671709211	0,003536907	5,731188322	-0,740919682	

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiona redukcja poziomu danych wejściowych nie zmniejsza poziomu danych wyjściowych. W celu poprawienia efektywności każdego badanego zakładu ubezpieczeń z działu I wartość DEA winna być systematycznie monitorowana.

#### 4.2. Model DEA dla zakładów ubezpieczeń z działu II

Poniżej zostały przedstawione wartości średnie wszystkich wskaźników stosowanych w budowanym modelu DEA dla zakładów ubezpieczeń działu II (przyjętych jako dane wejściowe i wyjściowe) w analizowanym okresie 2004-2008 (tab. 9).

**Tabela 9.** Średnie poziom wskaźników zastosowanych w modelu DEA (dane wejściowe i dane wyjściowe) dla zakładów ubezpieczeń z działu II w latach 2004-2008

Wskaźnik		Średnia dla lat				
		2004	2005	2006	2007	2008
Aktywa ogółem (w tys. zł)	Dane wejściowe	3,78579823	4,38084335	4,2766367	4,20556073	4,39567004
Koszty działalności ubezpieczeniowej (w tys. zł)		0,73372665	0,68203428	0,65969563	0,62464793	0,82557963
Aktywa rzeczowe i wartości niematerialne i prawne (w tys. zł)		0,19985996	0,17701702	0,1367088	0,07760387	0,071149
Składka przypisana brutto (w tys. zł)	Dane wyjściowe	2,66107604	2,69004375	2,6947111	2,57796198	2,91592179
Wynik techniczny ubezpieczeń (w tys. zł)		-0,1849538	-0,0876236	0,04248108	0,02562423	-0,0331777

Źródło: opracowanie własne.

Nie można jednoznacznie stwierdzić, że w badanym okresie zrelatywizowane poziomy wielkości stanowiących dane wyjściowe budowanego modelu DEA dla zakładów z działu II utrzymywały się na właściwym poziomie. W przypadku aktywów ogółem ich wartość rosła w 2004 r. i w 2008 r., natomiast w latach 2005-2007 spadała (zjawisko niekorzystne). Poziom kosztów działalności ubezpieczeniowej w latach 2004-2007 obniżał się (zjawisko pozytywne), natomiast w roku 2008 wzrósł. Jedynie poziom aktywów rzeczowych oraz wartości niematerialnych i prawnych w całym analizowanym okresie wykazywał tendencję spadkową (zjawisko pozytywne).

Zrelatywizowany poziom składki przypisanej brutto dla badanych zakładów ubezpieczeń z działu II w analizowanym okresie wykazuje tendencję rosnącą (zjawisko pozytywne), z wyjątkiem roku 2006. Natomiast zrelatywizowany poziom wyniku technicznego do 2006 r. rósł (zjawisko pozytywne), a następnie systematycznie spadał (zjawisko negatywne).

Otrzymane wartości DEA dla każdego analizowanego zakładu ubezpieczeń z działu II (przy zastosowaniu modelu CCR) przedstawia tab. 10.

**Tabela 10.** Poziom DEA dla grupy wybranych zakładów ubezpieczeń z działu II w latach 2004-2008

Zakład ubezpieczeń z działu II	2004	2005	2006	2007	2008
CIGNA STU SA	0,78795	0,55948	0,52714	1	0,51725
COMMERCIAL UNION – OGÓLNE SA	0,81295	1	1	1	1
COMPENSA SA	1	1	1	1	0,91153
CONCORDIA POLSKA T.U.W.	1	1	1	1	1
ERGO HESTIA SA	0,3987	0,40154	0,57537	0,50291	1
GENERALI SA	0,89976	0,8493	0,79417	0,89965	1
HDI ASEKURACJA SA	0,55032	0,4988	0,46466	0,47083	0,80878
PZU SA	1	1	1	1	1
TU EUROPA SA	0,34444	0,85804	1	1	0,61958
WARTA SA	0,84298	0,85725	0,96367	1	1

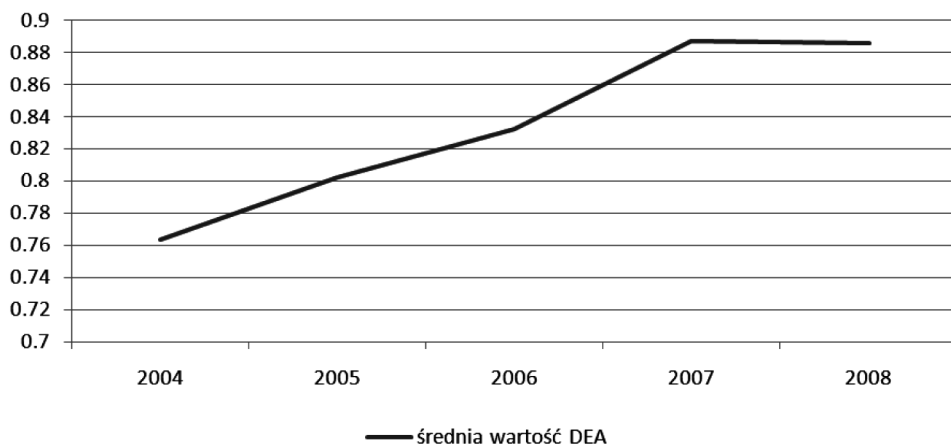
Źródło: opracowanie własne.

W latach 2004-2008 tylko dwa zakłady ubezpieczeń z działu II były efektywne w całym analizowanym okresie, tj. PZU SA oraz Concordia Polska T.U.W. Dwa zakłady odnotowały jednorazowy spadek wielkości DEA, tzn. COMPENSA SA w 2008 r. i COMMERCIAL UNION – OGÓLNE SA – w 2004 r. Trzy zakłady były efektywne tylko w ciągu jednego roku, tzn. CIGNA STU SA (w 2007 r.), ERGO Hestia SA oraz Generali SA (w 2008 r.). Natomiast nieefektywny w całym badanym okresie był HDI Asekuracja SA.

Najwięcej zakładów z działu II było efektywnych w 2007 r., tzn. 7 zakładów, oraz w 2008 r. – 6 zakładów, natomiast najmniej efektywnych zakładów było w latach 2004-2005, odpowiednio: 7 zakładów i 6 zakładów. Powyższa analiza ma przełożenie na kształtowanie się średniej wartości DEA, przedstawionej rys. 3.

Wyniki opracowanego na podstawie modelu DEA benchmarkingu zakładów ubezpieczeń z działu II zostały przedstawione w tab. 11.





**Rys. 3.** Średnia wartość DEA dla grupy badanych zakładów ubezpieczeń z działu II w latach 2004- 2008

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 11.** Benchmarking opracowany na podstawie wskazań DEA dla grupy badanych zakładów ubezpieczeń z działu II

Zakład ubezpieczeń z działu II	Benchmarking na podstawie wyników metody DEA
PZU SA	I
CONCORDIA POLSKA T.U.W.	I
COMPENSA SA	II
COMMERCIAL UNION – OGÓLNE SA	II
CIGNA STU SA	II
TU EUROPA SA	III
WARTA SA	III
ERGO HESTIA SA	IV
GENERALI SA	IV
HDI ASEKURACJA SA	V

Źródło: opracowanie własne.

Zbudowany benchmarking można porównać ze średnimi wartościami wskaźników ROE czy ROA (tab. 12). W przypadku wskaźnika ROE nie można jednoznacznie stwierdzić, że zakłady, które według metody DEA zostały uznane za najefektywniejsze, osiągają również najwyższe poziomy rentowności kapitałów własnych, ponieważ najwyższy średni poziom ROE zanotowały zakłady z wydzielonej III gru-

**Tabela 12.** Porównanie benchmarkingu DEA oraz średnich poziomów ROE i ROA dla grupy badanych zakładów ubezpieczeń z działu II w latach 2004-2008

Zakład ubezpieczeń z działu II	Benchmarking na podstawie wyników metody DEA	Średnia ROE w latach 2004-2008	Średnia ROE dla danej grupy	Średnia ROA w latach 2004-2008	Średnia ROA dla danej grupy
PZU SA	I	17,92%	1,24%	8,98%	3,26%
CONCORDIA POLSKA T.U.W.	I	-15,43		-2,47%	
COMPENSA SA	II	-8,67%		-2,03%	
COMMERCIAL UNION – OGÓLNE SA	II	1,09%	3,54%	1,51%	0,83%
CIGNA STU SA	II	18,20%		3,00%	
TU EUROPA SA	III	21,71%	16,70%	9,87%	6,20%
WARTA SA	III	11,69%		2,52%	
ERGO HESTIA SA	IV	12,16%	5,95%	4,08%	1,94%
GENERALI SA	IV	-0,26%		-0,20%	
HDI ASEKURACJA SA	V	-1,82%	-1,82%	-0,78%	-0,78%

Źródło: opracowanie własne.

py zakładów. Przy czym zakład, który według DEA jest najbardziej nieefektywny (tj. znalazł się w V grupie), ma ujemne wielkości ROE.

Opracowany na podstawie DEA ranking zakładów również nie jest zgodny ze średnimi wielkościami wskaźnika ROA. Najwyższy poziom rentowności aktywów zanotowała wydzielona według wskazań DEA III grupa zakładów ubezpieczeń.

W badanym okresie również nie widać korelacji pomiędzy średnim poziomem DEA, średnim poziomem wskaźnika ROA i ROE i poziomem PKB. Według DEA najwyższą efektywność badane zakłady ubezpieczeń uzyskały w 2007 r., natomiast według wskazań ROE i ROA – w 2006 r. W roku tym również zanotowano najwyższy poziom PKB.

Za pomocą modelu CCR określono strategię zmiany wybranych danych wejściowych, aby mogły one stać się bardziej efektywne<sup>13</sup>.

**Tabela 13.** Porównanie średnich wartości DEA, średnich poziomów ROE i ROA dla grupy ocenianych zakładów ubezpieczeń z działu II z poziomem PKB w latach 2004-2008

ROK	Średnia DEA	Średnia ROE dla badanej grupy zakładów ubezpieczeń z działu I	Średnia ROA dla badanej grupy zakładów ubezpieczeń z działu I	Poziom PKB
2004	0,76371	-9,20%	-0,81%	104,0
2005	0,80244	1,15%	2,39%	104,4
2006	0,83250	14,70%	4,43%	106,6
2007	0,88734	12,49%	3,52%	106,5
2008	0,88571	9,16%	2,73%	102,9

Źródło: opracowanie własne.

W 2008 r. w grupie badanych zakładów z działu II nieefektywne były cztery podmioty, tzn.: TU Europa SA, Compensa SA, HDI Asekuracja SA oraz Cigna STU SA

Interpretacja wyników otrzymanych w tab. 14 przedstawia się następująco. Na przykład dla TU Europa SA wartości wskaźników wejściowych ( $X$ ) osiągnięte przez tę firmę w 2008 r. należy pomnożyć osobno przez 15,92822362; 0,0029849151, 1,185251621 oraz 0,319156366, a na końcu zsumować wyniki. Otrzymane wartości będą pokazywać optymalne poziomy wskaźników wejściowych, które TU Europa SA powinno wypracować w ostatnim roku dokonanej tutaj analizy (w 2008 r.), aby być efektywną firmą. Analogicznie należy postąpić w przypadku następujących zakładów ubezpieczeń: Compensa SA, HDI Asekuracja SA oraz CIGNA STU SA.

<sup>13</sup> Modyfikacja danych wejściowych, tak jak w analizie efektywności zakładów z działu I, została dokonana za pomocą parametru lambda ( $\lambda$ ).

**Tabela 14.** Wartości parametru lambda dla nieefektywnych zakładów ubezpieczeń w 2008 r.

	Zakład ubezpieczeń	TU EUROPA SA	COMPENSA SA	HDI ASEKURACJA SA	CIGNA STU SA
LA 1	PZU SA	15,92822362	2,150462062	0	0
LA 2	COMMERCIAL UNION – OGÓLNE SA	0,002984915	0,000218623	0	0,061727371
LA 3	GENERALI SA	1,185251621	0,416548741	6,937330332	2,569071762
LA 4	WARTA SA	0	0	0	0
LA 5	TU EUROPA SA	0	0	0	0
LA 6	COMPENSA SA	0	0	0	0
LA 7	CONCORDIA POLSKA T.U.W.	0	0	0	0
LA 8	HDI ASEKURACJA SA	0	0	0	0
LA 9	ERGO HESTIA SA	0,319156366	0,152537573	0,527616011	0
LA 10	CIGNA STU SA	0	0	0	0

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 15.** Wartości wskaźników przed zastosowaniem i po zastosowaniu modelu DEA dla czterech nieefektywnych zakładów ubezpieczeniowych z działu II według danych na 2008 r.

Przed zastosowaniem modelu					
Zakład ubezpieczeń z działu II	Aktywa ogółem (w tys. zł)	Koszty działalności ubezpieczeniowej (w tys. zł)	Aktywa rzeczowe i wartości niematerialne i prawne (w tys. zł)	Składka przypisana brutto (w tys. zł)	Wynik techniczny ubezpieczeń (w tys. zł)
TU EUROPA SA	7,10967157	0,664884233	0,01537554	4,326054303	0,087708853
COMPENSA SA	1,596288282	0,184991686	0,001958603	1,550660302	0,016995958
HDI ASEKURACJA SA	23,68547168	1,546487603	0,07071407	20,21883189	-0,706548579
CIGNA STU SA	66,29082588	1,400423526	0,200601134	12,49292984	1,04075415
Po zastosowaniu modelu					
Zakład ubezpieczeń z działu II	Aktywa ogółem (w tys. zł)	Koszty działalności ubezpieczeniowej (w tys. zł)	Aktywa rzeczowe i wartości niematerialne i prawne (w tys. zł)	Składka przypisana brutto (w tys. zł)	Wynik techniczny ubezpieczeń (w tys. zł)
TU EUROPA SA	4,405032431	0,411951042	0,009526425	4,326054303	0,087708853
COMPENSA SA	1,455063298	0,168625314	0,001785324	1,550660302	0,016995958
HDI ASEKURACJA SA	19,15644583	1,250775428	0,011346711	20,21883189	-0,706548579
CIGNA STU SA	19,89720618	0,724366129	0,039462507	12,49292984	1,04075415

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z zastosowanym modelem CCR przedstawiona redukcja poziomu danych wejściowych ( $X$ ) nie zmniejsza poziomu danych wyjściowych ( $Y$ ). Opierając się na otrzymanych wskaźnikach efektywności dla każdego nieefektywnego w 2008 r. zakładu ubezpieczeń, w kolejnych latach, w celu poprawienia ich efektywności, poziom tych wskaźników należy monitorować oraz w tych zakładach winny być podejmowane działania zmierzające do osiągnięcia optymalnego poziomu tych wskaźników. Poziom wskaźników przed zastosowaniem i po zastosowaniu modelu DEA dla czterech nieefektywnych zakładów ubezpieczeń z działu II w 2008 r. przedstawia tab. 15.

Na podstawie zbudowanego modelu w nieefektywnych zakładach ubezpieczeń w celu poprawienia ich efektywności zmiany wartości DEA winny być systematycznie monitorowane.

## 5. Podsumowanie

Celem niniejszego badania było określenie i porównanie efektywności 21 wybranych zakładów ubezpieczeń (w tym 11 z działu I i 10 z działu II). Podmioty te różnią się od siebie skalą i profilem działalności, działają na często rozbieżnych (niszowych) rynkach. Badanie obejmowało okres 2004-2008. Do porównania efektywności tych podmiotów zastosowano metodę DEA.

Na podstawie uzyskanych wyników oceniono, które z badanych zakładów ubezpieczeń (odrębnie w działach I i w II) były efektywne i jak ich efektywność kształtowała się w analizowanym okresie. Hipoteza badawcza została potwierdzona. W większości badanych zakładów ubezpieczeń relatywna ich efektywność zmienia się w czasie. Na 21 badanych zakładów 7 z nich (ok. 33%) w całym analizowanym okresie nie zmieniało swojego statusu, tzn. jako podmiotu: efektywnego (3 zakłady) bądź nieefektywnego (4 zakłady). Miejsce lidera w danym roku nie stanowi gwarancji wysokiej relatywnej efektywności w kolejnych okresach, ponieważ z 17 podmiotów, które chociaż w jednym roku były efektywne, tylko 6, (czyli 35%) udało się utrzymać wysoką efektywność w całym analizowanym okresie (tab. 16 oraz 3 i 10).

Na podstawie zbudowanych modeli obliczone zostały optymalne wartości wskaźników wejściowych dla dwóch grup zakładów ubezpieczeń (tzn. zakładów z działu I oraz z działu II). Modele zostały zbudowane dla roku 2008, będącego ostatnim rokiem w analizowanym przedziale czasowym. Wartości danych wyjściowych nie uległy zmianie, gdyż modele były ukierunkowane na minimalizację danych wejściowych. Nieefektywne w 2008 r. zakłady ubezpieczeń powinny dążyć do osiągnięcia wyliczonych optymalnych wartości wskaźników w celu poprawienia swej efektywności. Oczywiście podane wartości należy „przetłumaczyć” na konkretne działania zarządcze, których rodzaj zależy jednak od specyfiki danej instytucji.

Uzyskane wyniki na temat efektywności pozwoliły na opracowanie benchmarkingu ocenianych instytucji finansowych (tab. 16).

**Tabela 16.** Porównanie benchmarkingu efektywności badanych zakładów ubezpieczeń za pomocą metody DEA

Liczba efektywności	Zakłady ubezpieczeń z działu I	Zakłady ubezpieczeń z działu II
5 razy	1	2
4 razy	2	2
3 razy	–	–
2 razy	2	2
1 raz	3	3
–	3	1

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione wyniki badań wskazują, że metoda DEA może być stosowana jako uzupełnienie klasycznych wskaźników oceny efektywności zakładów ubezpieczeń [Zamojska-Adamczak]. Wniosek ten może być przede wszystkim poparty przedstawionym w raporcie porównaniem kształtowania się średnich wartości wskaźników ROE i ROA badanych zakładów. Należy jednak pamiętać, że przy budowie modelu ważny jest właściwy dobór badanych nakładów/wyników.

## Literatura

- Andruszkiewicz J., Hajdrowski K., *Benchmarking, Energetyka Poznańska SA*, [www.ptpiree.com.pl/html/k\\_s\\_dys/bench.html](http://www.ptpiree.com.pl/html/k_s_dys/bench.html).
- Baran J., Pietrzak M., *Analiza efektywności wybranych branż poleskiego agrobiznesu bazująca na metodzie DEA*, SGGW w Warszawie, [http://www.Seria.home.pl/2007\\_zeszyt3/3\\_baran.pdf](http://www.Seria.home.pl/2007_zeszyt3/3_baran.pdf).
- Grigorian D.A., Manole V., *Determinants of Commercial Bank Performance In Transition: An Application of Data Envelopment Analysis*, IMF Working Paper, WP/02/146, 2002.
- Heffernan S., *Nowoczesna bankowość*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Iwanicz-Drozdowska M., *Zarządzanie finansowe bankiem*, PWE, Warszawa 2005.
- Iwanicz-Drozdowska M., *Metody oceny działalności banku*, Poltext, Warszawa 1999.
- Kagan A., *Rentowność kapitału własnego a efektywność techniczna oraz skala produkcji*, Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, Tom X, zeszyt 3.
- Kisieleska M., *Ocena efektywności banków i ich oddziałów metodą Data Envelopment Analysis, wybrane zagadnienia metodologiczne*, [w:] Zarzecki D., *Zarządzanie finansami. Inwestycje i wyliczenia przedsiębiorstw*, Warszawa 2006.
- Kopczewski T., *Badanie efektywności technologicznej i kosztowej w sektorze bankowym*, [www.kopczewscy.edu.pl](http://www.kopczewscy.edu.pl).
- Marcinkowska M., *Ocena działalności instytucji finansowych*, Difin, Warszawa 2007.
- Patla J., *Rozwój systemów bankowości elektronicznej oraz ich wpływ na wyniki banku*, Kraków 2006, [www.han.ae.karakow.pl/doktoraty/1200001043b.pdf](http://www.han.ae.karakow.pl/doktoraty/1200001043b.pdf).
- Pawłowska M., *Wpływ fuzji i przejęć na efektywność w sektorze banków komercyjnych w Polsce w latach 1997-2001*, „Bank i Kredyt” 2003 nr 2.
- Pawłowska M., *Efektywność, konkurencyjność i koncentracja na polskim rynku bankowym w latach 1997-2002 – związki między pojęciami*, „Bank i Kredyt” 2004 nr 6.

- Ragan N., Grabowski G., Aly H., Pasurka C., *The technical efficiency of US Banks*, „Economic Letters” 1988 no 28.
- Rogowski R., *Analiza i ocena działalności banków z wykorzystaniem metody DEA*, „Bank i Kredyt” 1996 nr 9.
- Smith P., *Model misspecification in data envelopment analysis*, „Annals of Operations Research” 1997 nr 73.
- Szymańska E., *Zastosowania metody DEA do badania efektywności gospodarstw trzodowych*, „Journal of Agribusiness and Rural Development” 2009 no 2(12), [http://www.jard.edu.pl/pub/29\\_2\\_2009.pdf](http://www.jard.edu.pl/pub/29_2_2009.pdf).
- Zamojska-Adamczak A., *Zastosowanie metody DEA w ocenie efektywności zarządzania portfelem funduszu*, Uniwersytet Gdański, [www.usfiles.us.szc.pl/getfile.php?pid=316](http://www.usfiles.us.szc.pl/getfile.php?pid=316).

## AN EFFICIENCY ANALYSIS OF INSURANCE COMPANIES OPERATING IN POLAND WITH THE USE OF THE DEA METHOD

**Summary:** The purpose of this article was to present results of a study performed to determine the relative effectiveness of selected insurance companies (from group I and II). The study covered the years 2004-2008. In this research, the DEA method (Data Envelope Analysis) was chosen, and in order to build the model, the SAS programme was used.

The model built for the insurance companies consisted of three inputs and two outputs. The model was input-oriented (CCR model), so the target was to minimize the input indicators. Obtained results, enabled choosing the strategy for the input factors, so the analyzed entities could become more efficient, as well as it helped to develop benchmarks for them. The outcomes of the DEA model were compared with the classical profitability measures such as ROE and ROA, and their relation to GDP. As a result, the authors managed to distinguish five classification groups of the analyzed companies.