

Dariusz Porębski

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: dariusz.porebski@ue.wroc.pl

PRÓBA ZASTOSOWANIA METODY DEA W OCENIE EFEKTYWNOŚCI ZAKŁADÓW UBEZPIECZEŃ DZIAŁU II

ATTEMPT TO USE THE DEA METHOD IN EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF INSURANCE COMPANIES OF GROUP II

DOI: 10.15611/pn.2017.500.11

JEL Classification: G22

Streszczenie: W artykule opisano zastosowanie metody nieparametrycznej DEA (*Data Envelopment Analysis*) do oceny efektywności zakładów ubezpieczeń prowadzących działalność w Polsce. Na podstawie studium literatury przedstawiono ogólne założenia stosowania metody DEA. Kolejno na podstawie danych publikowanych przez Polską Izbę Ubezpieczeń z lat 2012–2015 oszacowano efektywność zakładów ubezpieczeń. Wskazano zakłady efektywne i nieefektywne w badanych latach.

Słowa kluczowe: ubezpieczyciel, efektywność, metoda DEA.

Summary: In the paper the author used the non-parametric method DEA (*Data Envelopment Analysis*) to evaluate the effectiveness of insurance companies operating in Poland. *Results:* Based on the literature study the author shows general assumptions of the DEA method. According to the data published by the Polish Insurance Association from 2012 to 2015, the effectiveness of insurance companies was estimated. Effective and ineffective units have been indicated. *Originality/value:* The author attempts to reflect on the criteria for assessing the effectiveness of insurance companies.

Keywords: insurer, efficiency, DEA.

1. Wstęp

Funkcjonowanie zakładów ubezpieczeń, a w szczególności efektywność, jest obiektem zainteresowań wielu interesariuszy. Efektywność stanowi podstawową kategorię oceny organizacji. Rozpatrywana jest ona w dwóch ujęciach: ekonomicznym

i organizacyjnym [Ziębicki 2012, s. 381]. Ujęcie sprowadzające efektywność do relacji wyników do kosztów ich osiągnięcia ma zastosowanie w badaniach także na gruncie ekonomiki funkcjonowania zakładów ubezpieczeń.

Podstawy metodologiczne badań nad efektywnością stwarza m.in. metoda zaproponowana w 1978 r. przez takich autorów, jak A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes, zwana *Data Envelopment Analysis* (DEA) [Charnes i in. 1978]. Metoda ta wykorzystuje koncepcję efektywności sformułowaną w 1957 r. przez M.J. Farrell'a [Ćwiąkała-Małys 2009, s. 68]. Przykładem wykorzystania DEA dla zakładów ubezpieczeń są prace A.K. Nowak i A. Matuszyk, gdzie dokonano za pomocą programu SAS określenia relatywnej efektywności wybranych zakładów ubezpieczeń (z działu I i z działu II) z okresu 2004–2008 [Nowak, Matuszyk 2010, 2014].

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości zastosowania metody DEA dla zakładów ubezpieczeń i określenie efektywności zakładów ubezpieczeń działu II w latach 2012–2015. Za cel obrano również próbę podjęcia poszukiwań kryteriów oceny zakładów ubezpieczeń na podstawie wykorzystania sprawozdań publikowanych przez Polską Izbę Ubezpieczeń (PIU).

2. Metoda DEA

Współcześnie wyjątkowo popularną metodą pomiaru efektywności jest DEA, która w literaturze krajowej występuje również pod nazwą metody obwiedni danych. Metoda ta w języku polskim jest określana również jako: metoda analizy danych granicznych, metoda granicznej analizy danych lub metoda analizy efektywności granicznej.

DEA należy do grupy metod oceny efektywności, o charakterze benchmarkingowym, gdyż pozwala na porównanie efektywności badanego podmiotu do efektywności wzorcowej. Wzorcowe efektywności pozwalają na skonstruowanie krzywej efektywności (benchmark) i zbadanie, które podmioty krzywej tej nie osiągają. Niefektywność techniczna zwiększa się proporcjonalnie do odległości od wyznaczonej krzywej, przyjmując wartość z przedziału $[0,1]$; podmioty efektywne osiągają wartość 1 [Nowak, Matuszyk 2014, s. 115].

W metodzie DEA obiektami analizy są jednostki decyzyjne, tzw. DMU (*Decision Making Units*), czyli przedsiębiorstwa, instytucje publiczne, uczelnie wyższe, szkoły, biblioteki, szpitale, oddziały bankowe o różnych charakterystykach, organizacje *non-profit* itd. [Ćwiąkała-Małys 2011, s. 96]. W chwili obecnej autor niniejszego artykułu spostrzegł, iż niewiele wspomina się o analizie zakładów ubezpieczeń z wykorzystaniem DEA. Również przykładów zarówno polskich jak i zagranicznych z wykorzystaniem metody DEA dla zakładów ubezpieczeń wydaje się niewiele.

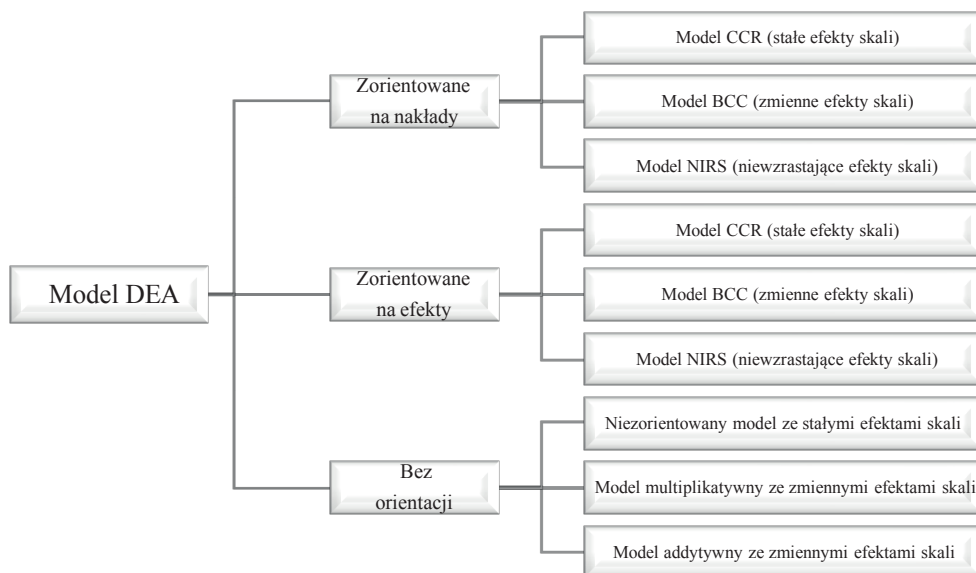
Za pomocą modelu DEA, w którym zmiennymi decyzyjnymi są wagi, wykorzystuje się programowanie liniowe, a dla badanych podmiotów DMU wyznacza się tzw. wskaźnik efektywności z przedziału $[0,1]$. Model pozwala określić zbiór najbardziej efektywnych podmiotów, z przypisanymi do nich optymalnymi wielkościami

ciami wag (u_j, v_i). Wagi pokazują „istotność” poszczególnych nakładów i efektów, co w praktyce jest ważną informacją dla analityka. Miara ET (wspomniana wcześniej relacja opracowana przez M.J. Farrella), często jest przedstawiana za pomocą następującego wzoru [Nowak, Matuszyk 2010, s. 248]:

$$ET_p = \theta = \frac{\sum u_j Y_j}{\sum v_i X_i},$$

gdzie: p – numer badanego podmiotu, $p = 1 \dots n$; Y – efekty; X – nakłady; u_j – waga dla j -tego efektu Y ; v_i – waga dla i -tego nakładu X .

Podstawową klasyfikację modeli DEA, uwzględniającą kryterium orientacji i korzyści skali, przedstawił A. Gospodarowicz, tworząc schemat zaprezentowany na rys. 1.



Rys. 1. Podział modeli DEA według orientacji i efektów skali

Źródło: [Gospodarowicz 2002, s. 62].

W zależności od wyboru orientacji budowanego modelu, tzn. czy badana efektywność ma być nakierowana na nakłady, czy też na efekty, miarę ET można przekształcić do postaci liniowej. Najczęściej dokonuje się tego za pomocą dwóch modeli zgodnie z rozwiązaniami zaproponowanymi przez ich twórców.

1. Model Charnesa, Coopera i Rhodesa (model CCR) jest zorientowany na nakłady; ma na celu minimalizację nakładów, przy zachowaniu stałego poziomu efektów. Podmiot jest efektywny, gdy jego miara efektywności wynosi 1 (nie można już

bardziej zredukować nakładów, aby osiągnąć ten sam poziom efektów), a nieefektywny, gdy jest < 1 .

2. Model Bankera, Charnesa i Coopera (model BCC) jest zorientowany na wyniki, czyli na maksymalizację efektów; podmiot efektywny to taki, który, przy stałym poziomie nakładów, osiąga największe efekty.

Za pomocą modelu CCR miarę efektywności Farella można przekształcić do następującej postaci [Nowak, Matuszyk 2014, s. 116]:

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

gdzie: P – miara efektywności; x – wektor nakładów określonej jednostki DMU; \mathbf{X} – macierz nakładów wszystkich badanych DMU; y – wektor wyników określonego DMU; \mathbf{Y} – macierz wyników wszystkich DMU; λ – współczynnik kombinacji liniowej (pokazuje optymalną kombinację nakładów), zmienna decyzyjna.

W modelu BCC dodaje się dodatkowy warunek $e\lambda = 1$, wówczas miara efektywności przyjmuje postać

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

gdzie: $e\lambda$ – miara efektywności, będąca sumą współczynników kombinacji liniowej [Nowak, Matuszyk 2014, s. 116].

Natomiast matematycznie model DEA można przedstawić jako następującą relację [Kucharski 2014, s. 8, 9, Ziębicki 2012, s. 87, 88]:

$$E_j = \frac{u_r y_{rj}}{v_n x_{nj}} \rightarrow \max,$$

przy ograniczeniach:

$$\frac{\sum_{r=1}^R u_r y_{rj}}{\sum_{n=1}^N v_n x_{nj}} \leq 1,$$

$$u_r \geq 0, v_n \geq 0,$$

gdzie: E_j – efektywność techniczna (technologiczna); y_{rj} – wielkość efekty r -tego rodzaju ($r = 1, \dots, R$) w j -tym obiekcie ($j = 1, \dots, J$); x_{nj} – wielkość nakładu i -tego rodzaju ($n = 1, \dots, N$) w obiekcie j -tym ($j = 1, \dots, J$); u_r – wagi poszczególnych efektów; v_n – wagi poszczególnych nakładów.

Jak wspomniano wcześniej, przedstawione wzory na efektywność można sprowadzić do postaci liniowej np. za pomocą transformacji Charnesa-Coopera:

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^R u_r y_{rj} &\rightarrow \max, \\ \sum_{n=1}^N v_n x_{nj} &= 1, \\ \sum_{r=1}^R u_r y_{rj} - \sum_{n=1}^N v_n x_{nj} &\leq 0, \\ u_r &\geq 0, v_n &\geq 0. \end{aligned}$$

Jeżeli wyniki uzyskane za pomocą obu modeli (tzn. CCR i BCC) są jednakowe, oznacza to, że w badanej branży skala nakładu ma bezpośredni i wprost proporcjonalny wpływ na efektywność w danej branży (tzn. n -krotne zwiększenie nakładów powoduje n -krotne zwiększenie wyników) [Nowak, Matuszyk 2010, s. 249]. Zjawisko takie pojawia się jednak bardzo rzadko. W większości przypadków modele CCR i BCC wykazują inne wyniki.

3. Wybór i charakterystyka zakładów ubezpieczeń oraz zmiennych do metody DEA

Jak wspomniano w poprzednim punkcie, w metodzie DEA zakład ubezpieczeń traktujemy jako jednostkę decyzyjną (DMU) dysponującą określonymi nakładami, które w rezultacie prowadzonej działalności są wykorzystywane do generowania konkretnych efektów. Dobór właściwych nakładów i efektów, inaczej mówiąc, kryteriów oceny efektywności do modelu DEA, stanowi jeden z najważniejszych elementów decydujących o uzyskanych wynikach.

Dobór nakładów i efektów do modelu oceny ma charakter zadania koncepcyjnego. W literaturze przedmiotu problem określenia, co jest nakładem, a co jest efektem, czyli produktem np. dla banku, szpitala, uczelni, doczekał się mnóstwa interpretacji. Mimo tego określenie efektów działalności np. bankowej stanowi, wbrew pozorom, jedno z najbardziej kontrowersyjnych zagadnień w literaturze bankowej dotyczącej analiz efektywności banków. Sytuacja dla zakładów ubezpieczeń wygląda na znacznie bardziej skomplikowaną. Głównie ze względu na różnicę pomiędzy działalnością działów I i II ubezpieczeń, która odbija się na wynikach widocznych w sprawozdaniach finansowych. Również same sprawozdania zakładów ubezpieczeń są zupełnie inaczej skonstruowane i zawierają inne elementy niż te klasyczne przedsiębiorstw i banków. Warto również dodać, że działalność ubezpieczeniową charakteryzuje odwrotny cykl produkcyjny. Poglębia to występującą sytuację, w której istnieje częsty brak zgodności co do tego, co jest efektem działalności i powoduje trudności w skonstruowaniu modelu w ujęciu nakłady-efekty.

A. Gospodarowicz, choć analizował metodą DEA banki, przedstawił dwa interesujące podejścia charakterystyczne dla organizacji finansowych, co wydaje się pomocne w zrozumieniu ujęcia nakłady-efekty. Zdaniem A. Gospodarowicza istnieją dwa podstawowe punkty widzenia określające rolę i zachowania się instytucji finansowej oraz tego, co jest efektem jej działalności [Gospodarowicz 2002, s. 89].

- Pierwszy to punkt widzenia pośrednika finansowego, którego podstawowym celem jest pozyskiwanie środków i ich wykorzystywanie w akcji kredytowej i/lub lokacyjnej. W ujęciu tym np. kwoty lokat i kredytów, wyrażone w jednostkach pieniężnych, traktowane są jako efekty, nakładem zaś jest suma kosztów odsetkowych oraz kosztów operacyjnych.
- Drugi to punkt widzenia producenta, tj. instytucji, która „produkuje” określone produkty finansowe, wykorzystując w tym celu posiadany kapitał i nakłady rzeczowe. W ujęciu tym jako efekty rozpatrujemy liczbę sprzedanych produktów, jako nakłady zaś znów koszty operacyjne.

Autorowi niniejszego artykułu nie udało się odnaleźć w literaturze zbyt wielu kryteriów dla zakładów ubezpieczeń. Do najciekawszych i dostępnych należy zaliczyć badania wspomnianych autorek A.K. Nowak i A. Matuszczyk, które wykorzystały w swojej pracy program SAS i technikę programowania liniowego, a także metodę graficzną do prezentacji wyników oraz zestawienia tabelaryczne. Zastosowały jedynie model CCR zorientowany na nakłady, gdyż jest on najczęściej wykorzystywany w ocenie efektywności instytucji finansowych. Dobór zmiennych został dokonany metodą ekspercką, tzn. zmienne uznano za właściwe jako nakłady i wyniki dla zakładów ubezpieczeń po przanalizowaniu wad i zalet długiej listy wskaźników, które mogą być zastosowane do oceny tychże instytucji finansowych. W pracy A.K. Nowak i A. Matuszczyk przyjęte dane wejściowe/wyjściowe w celu ich relatywizacji (normowania) zostały odniesione do wielkości względnych, tzn. do kapitału własnego. Sposób relatywizacji został zaczerpnięty z literatury przedmiotu, a wielkości względne (stanowiące czynnik relatywizujący) znów zostały dobrane metodą ekspercką przy uwzględnieniu także dostępności danych [Nowak, Matuszczyk 2010, s. 250]. Zdaniem autora lepszym czynnikiem relatywizacji mogłaby być np. liczba pracowników, agentów czy brokerów, a nawet klientów i reklamacji, jednakże często pozyskanie takiej miary (pozornie prostej) bywa trudne i czasochłonne.

Celem prac A.K. Nowak i A. Matuszczyk 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. Model zbudowany dla zakładów ubezpieczeń składał się z trzech danych wejściowych oraz dwóch wyjściowych i był zorientowany na minimalizację wskaźników wejściowych, czyli nakładów. 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. Autorki za nakłady do analizy przyjęły: aktywa ogółem/kapitał własny, koszty działalności ubezpieczeniowej/kapitał własny, rzeczowe składniki aktywów oraz wartości niematerialne i prawne/kapitał własny. Natomiast jako efekty zastosowały: składkę przypisaną brutto/kapitał własny; wynik techniczny ubezpieczeń/kapitał własny [Nowak, Matuszczyk 2010, s. 251].

Ze zbioru współczesnych zagranicznych publikacji warto zwrócić uwagę na rozwiązanie K. Shahroudiego, M. Taleghaniego, G. Mohammadiego, którzy podjęli próbę dobrania nakładów i efektów dla zakładów ubezpieczeń oraz zaproponowali wyjątkowy dwustopniowy model DEA. Do budowy modelu wykorzystali [Shahroudi i in. 2012, s. 101]:

- koszty działalności operacyjnej (nakład) – *salaries of the employees and various types of costs incurred in daily operation such as personnel costs, administrative and public costs*;
- koszty działalności ubezpieczeniowej (nakład) – *expenses paid to agencies, brokers and solicitors, and expenses associated with marketing the service of insurance such as reinsurance premium, wage of damages and etc.*;
- składki przypisane (pośrednie) – *direct written premiums – premiums received from insured clients*;
- składki reasekuracyjne (pośrednie) – *premiums received from ceding companies*;
- dochody z underwritingu (efekt) – *profit earned from the insurance business*;
- wpływy z inwestycji (efekt) – *profit earned from the investment portfolio includes banking deposit revenue, coupon-bond revenue, loan revenue, etc.*

Zauważmy, że w propozycji autorów oprócz nakładów i efektów pojawiają się wartości pośrednie w systemie, będące produktami podprocesów marketingowych, jak również wkłady podprocesu inwestycyjnego, do których zakwalifikowali składkę reasekuracyjną i składkę przypisaną [Shahroudi i in. 2012, s. 101].

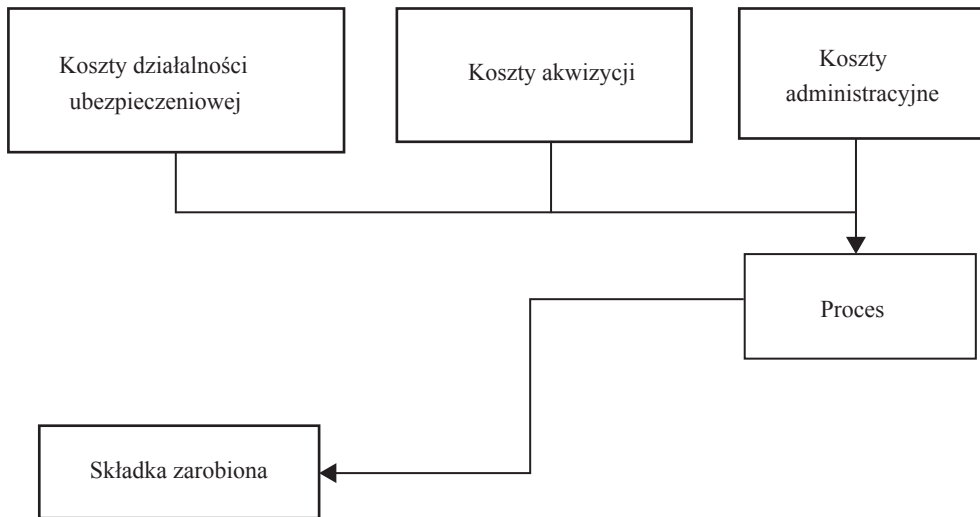
Metoda DEA ma jednak pewne ograniczenia. Podstawowym jest nadmiarowość, tzw. redundancja, czyli zawyżanie liczby obiektów wskazywanych jako efektywne. Sytuacja taka pojawia się w szczególności przy początkowych modelach metody. Istotnym ograniczeniem jest również wrażliwość i niestabilność wyników w sytuacji stosowania nietypowych danych lub ich silnego skorelowania. Jako ograniczenie należy również wskazać względność oceny, związaną z wyznaczeniem efektywności przez porównanie z innymi jednostkami, ograniczenie to dotyczy jednak wszystkich metod wielowymiarowych. Cecha ta powoduje, że metody te często określane są mianem benchmarkowych. DEA daje pewną swobodę w wykorzystaniu wskaźników, można zatem zastosować w metodzie dane o charakterze zarówno finansowym, jak i niefinansowym. Należy jednak pamiętać, że metoda DEA jest wrażliwa na zmienną wyboru. Liczba zmiennych przyjętych do modelu, owszem, zwiększa zdolność do rozróżniania jednostek, ale zmniejsza wynik – wartość ostateczną dla jednostek decyzyjnych. Dodawanie większej liczby zmiennych do modelu jest ryzykowne, gdyż może spowodować, iż nieefektywna jednostka znacznie 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. Oczywiście jest, że muszą być co najmniej 3 zmienne łącznie nakładów i efektów, natomiast z obserwacji własnych autora wynika, że maksymalna ilość to ok. 5. Nie jest to wynik udokumentowany statystycznie, a jedynie własne spostrzeżenia autora uzyskane podczas prac analitycznych, gdzie przy dużej ilości zmiennych rzeczywiście pojawiało się wspomniane przez wielu autorów zjawisko, nazywane właśnie redundancją. W modelu CCR oraz w wielu innych modelach DEA, w których w technologii wspólnej zbioru obiektów może uczestniczyć technologia empiryczna badanego obiektu dzieje się tak, że liczba obiektów o największej efektywności (równej 1) może być bardzo duża – niekiedy połowa, a nawet więcej. Dochodzi więc do swego rodzaju redundancji (nadmiarowości) obiektów najlepszych. Trudno bowiem przyjąć, że połowa czy więcej obiektów to obiekty, co do których nie można mieć żadnych zastrzeżeń i które są wzorcowe. Dodatkowo dochodzi jeszcze kłopot interpretacyjny danej sytuacji [Guzik 2009, s. 7n].

W doborze podmiotów do analizy, czyli potencjalnych DMU do metody DEA, należałoby zwrócić uwagę na specyfikę działalności ubezpieczeniowej – niewątpliwie działy I i II funkcjonują inaczej. W dziale I uzyskane składki są lokowane, stąd wydaje się, że tutaj ważna jest działalność lokacyjna, toteż zestaw nakładów i efektów należałoby zastosować inny, ponieważ rozwiązanie podobne sugerowałoby, a nawet często sugeruje, porównanie obu działów, co nie jest wskazane ze względu na inną specyfikę. W świetle Ustawy o działalności ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej zakład ubezpieczeń może prowadzić w Polsce działalność ubezpieczeniową wyłącznie w formie spółki akcyjnej, towarzystwa ubezpieczeń wzajemnych lub głównego oddziału (oddziału zakładu ubezpieczeń z państwa niebędącego członkiem Unii Europejskiej), nie ulega również wątpliwości, że profil działalności stawia inne wymagania podmiotom funkcjonującym na rynku. Poza tym na rynku funkcjonują takie podmioty, jak np. KUKI, o specyficznym profilu działalności. Zdaniem autora należałoby skoncentrować się na konkretnej grupie potencjalnych DMU z wyodrębnieniem jednostek nietypowych.

4. Analiza wyników

Współcześnie sprawozdania zakładów ubezpieczeń publikuje PIU. Organizacja ta świetnie się spisuje w tej roli i umożliwia wykorzystanie danych do analiz. W niniejszej pracy autor proponuje, by zastosować następujące nakłady i efekty pochodzące ze sprawozdań i które byłyby adekwatne dla spółek akcyjnych działu II ubezpieczeń. Schemat przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Zestawienie nakładów i efektów przyjętych do analizy metodą DEA w latach 2012 i 2015

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Frontier Analyst firmy Banxia.

Tabela 1. Jednostki decyzyjne DMU wybrane do analizy metodą DEA oraz zestawienie ich danych finansowych z 2015 roku w postaci nakładów i efektów przyjętych do analizy

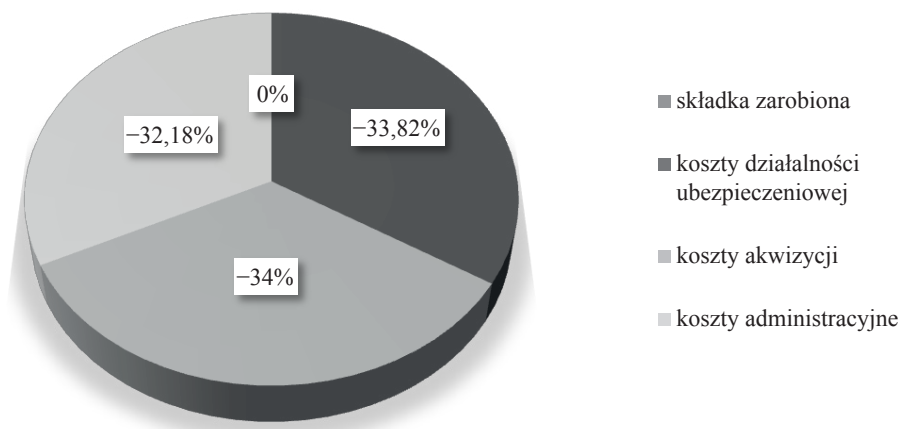
DMU Spółka	Składka zarobiona na udziale własnym (zł)	Koszty działalności ubezpieczeniowej (zł)	Koszty akwizycji (zł)	Koszty administracyjne (zł)
Allianz Polska	1 451 202,00	493 820,00	502 239,00	43 914,00
Aviva-Ogólne	309 526,00	109 217,00	80 146,00	35 022,00
AXA	212 359,29	137 121,66	126 758,25	31 191,69
BZ WBK-Aviva TUO	178 769,00	98 912,99	105 200,58	29 807,38
Compensa	949 715,73	115 118,00	105 432,00	17 494,00
Ergo Hestia	3 112 704,36	1 066 428,35	1 009 089,40	157 342,02
Europa	507 075,85	365 018,51	325 707,85	41 793,88
Generali	423 206,79	204 042,87	156 180,98	137 722,66
Gothaer	347 632,56	168 042,14	140 518,26	52 673,25
Inter Polska	83 028,00	43 149,00	37 975,00	18 052,00
InterRisk	630 221,16	282 098,33	271 811,70	47 370,78
Link4	369 316,00	136 321,00	109 649,00	39 391,00
PZU	7 903 488,00	31 270,80	21 149,53	13 318,30
Uniqa	573 850,93	105 328,92	90 576,76	38 530,09
Warta	3 012 604,62	109 019,74	112 660,90	8 442,38

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań opublikowanych przez PIU.

Składka zarobiona to inaczej składka przypisana w okresie sprawozdawczym pomniejszona o stan rezerwy składek na koniec okresu sprawozdawczego i powiększona o stan rezerwy składek na początku okresu sprawozdawczego. Oznacza tę część składki, która przypada na minione już miesiące okresu ubezpieczenia. Ubezpieczyciel może nią dysponować. Jest to efektywny zarobek ubezpieczyciela. Do analizy wykorzystano składkę zarobioną na udziale własnym, którą jest składka zarobiona pomniejszona o udział reasekuratorów. Jako nakłady natomiast wybrano typowe dla działalności koszty: działalności ubezpieczeniowej, akwizycji i administracyjne. Koszty te nie uwzględniają prowizji reasekuracyjnej. Postanowiono skoncentrować się na spółkach akcyjnych nastawionych na zarobek. Listę spółek przedstawia tab. 1

Tabela 1 została skonstruowana na podstawie danych z 2015 r. Do analizy wybrano 15 spółek o najwyższej składce zarobionej na udziale własnym. Wyeliminowano spółki o wyróżniającej się działalności lub spełniającej dodatkowe funkcje na rynku, m.in. KUKI PTR itp.

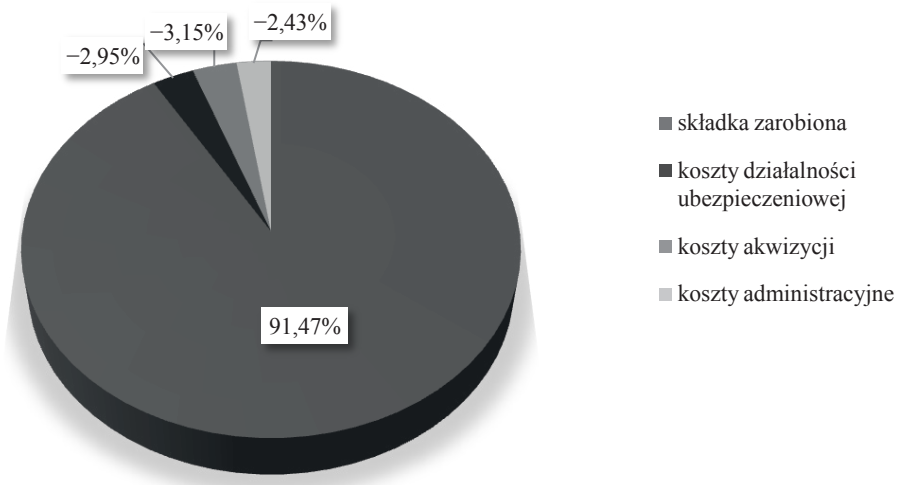
Poprzez wyznaczenie granic, czyli oszacowanie maksimum i minimum wybranych nakładów i efektów, ustalono ich zmienność określoną strukturalnie. Określony w ten sposób wpływ poszczególnych nakładów na efekty przedstawiony w tab. 1 ukazuje rys. 3.



Rys. 3. Procentowy wpływ nakładów na wyniki analizy DEA

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Frontier Analyst firmy Banxia.

Średnio koszty poniesione przez analizowanych ubezpieczycieli miały ok. 33% wpływu na wynik metody DEA mierzonej modelem CCR. Jeżeli chodzi o model nastawiony na efekty w postaci składki zarobionej na udziale własnym, to jej udział w kreowaniu wyników przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Procentowy wpływ efektów na wyniki analizy DEA

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu Frontier Analyst firmy Banxia.

Tabela 2. Wyniki zastosowania metody DEA i wskaźnik ROE dla zakładów ubezpieczeń w latach 2012-2015

DMU Spółka	2015			2014			2013			2012		
	CCR	BCC	ROE (%)	CCR	BCC	ROE (%)	CCR	BCC	ROE (%)	CCR	BCC	ROE (%)
Allianz Polska	5,57	18,36	2,9	4,11	18,81	15,9	100	100	9,5	100	100	8,5
Aviva-Ogólne	1,49	3,92	16,5	1,35	4,1	22,8	86,52	100	18,9	81,2	100	20,0
AXA	1,15	2,69	2,2	0,76	1,81	5,0	49,27	87,01	-6,7	62,64	100	-14,2
BZ WBK-Aviva TUO	1,01	2,26	30,9	1,07	2,13	38,6	46,98	100	29,4	39,95	58,03	26,4
Compensa	9,15	12,02	16,8	9,17	12,19	18,5	100	100	25,0	100	100	14,5
Ergo Hestia	3,33	39,38	-3,2	3,15	40,03	8,2	96,78	100	11,9	94,81	100	16,9
Europa	2,04	6,42	8,4	1,56	6,2	12,8	47,5	48,09	3,5	46	46,71	6,3
Generali	0,82	5,35	-14,2	0,94	5,85	4,6	73,09	81,83	29,0	82,1	86,1	8,0
Gothaer	1,11	4,4	-59,7	1,1	5,4	1,3	64,94	78,77	3,5	67,95	77,31	-41,7
Inter Polska	0,78	1,05	9,3	0,73	1,12	10,9	52,6	100	10,9	52,68	100	11,1
InterRisk	2,24	7,97	14,6	2,06	8,5	14,1	84,04	84,64	22,1	72,71	74,38	14,1
Link4	1,58	4,67	-11,4	1,33	4,57	-21,4	75,76	92,93	21,4	75,37	95,4	14,9
PZU	100	100	18,3	100	100	21,4	100	100	41,7	100	100	19,2
Uniqa	2,51	7,26	8,8	2,64	8,11	6,0	72,91	78,87	3,8	79,45	81,66	2,4
Warta	60,13	100	12,8	85,39	100	13,1	92,84	92,95	12,5	83,45	84,3	13,7

Źródło: opracowanie własne.

O wynikach metody DEA osiągniętych z zastosowaniem modelu BCC w 90% decydowała wskazana jako jedyny efekt składka zarobiona na udziale własnym.

Wyniki iteracji z zastosowaniem algorytmu DEA z wykorzystaniem modelu BCC i CCR oraz wyniki wskaźnika ROE w latach 2012–2015 przedstawia tab. 2.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki efektywności osiągnięte po zastosowaniu algorytmu metody DEA. Według obu modeli DEA PZU wypadł niewątpliwie jako najbardziej efektywny lider rynku. Na przełomie całego okresu badania lider osiągał pełną efektywność i bardzo wysoką rentowność kapitału własnego. Warta również bardzo dobrze wypada na tle konkurencji, szczególnie w modelu nastawionym na efekty. Stała rentowność kapitału własnego utrzymuje się dla Warty na przyzwoitym poziomie. Na szczególną uwagę zasługuje BZ WBK-Aviva TUO, choć jest odłamem spółki Aviva, to osiągał on bardzo wysoką rentowność, niebędącą jednak odbiciem efektywności wynikającej ze stosunku poniesionych nakładów do efektów. Jedną z najgorszych efektywność, a zarazem bardzo niską rentowność odniosła spółka Gothaer. W przypadku Generali spadek rentowności jest spory, ale dla Gothaer. oznacza trudną sytuację. Analitycy Gothaer sygnalizowali w 2015 r. restrukturyzację i wdrożenie nowej strategii, ponieważ dotychczasowa sytuacja na rynku okazała się skomplikowana. W 2015 r. Gothaer osiągnął 598,767 mln zł składki przypisanej brutto, co oznacza wzrost o 5% w stosunku do 2014 r. (składka przypisana brutto w 2014 r. wynosiła 569,86 mln zł). Spółka odnotowała stratę netto w wysokości –59, 491 mln zł. Wynik techniczny za 2015 r. wyniósł –69,594 mln zł. Zdaniem analityków spółki jest on bezpośrednią konsekwencją trudnego otoczenia rynkowego¹. W wielu analizowanych przypadkach, w tym np. Allianz Polska Aviva-Ogólne, Uniqa, można zauważyć, że efektywność pogarszała się mimo osiągniętej niekiedy wysokiej rentowności, np. w 2014 r. Dokładniej takiej sytuacji można by się przyrzyć, stosując indeks produktywności Malmquista.

Analizę DEA często rozbudowuje się o indeksy, które ułatwiają zbadanie zmian postępu w czasie danych jednostek, w tym poprawę czy pogorszenie się ich produktywności. Indeksom najczęściej stosowanym do kwantyfikacji zmian całkowitej produktywności jest właśnie indeks produktywności Malmquista, który wykorzystany i zdefiniowany został np. w pracy M. Świtłyk i A. Wilczyńskiego. Rozważania tego typu znacznie mogą poszerzyć podjęte w artykule badania nad efektywnością zakładów ubezpieczeń i ich porównywalnością w czasie. Zastosowanie indeksów pozwala poszerzyć analizowany zakres czasowy w badaniu, ponieważ wynik analizy jest znacznie bardziej wymierny.

5. Zakończenie

Celem artykułu było przedstawienie możliwości zastosowania metody DEA dla zakładów ubezpieczeń i określenie efektywności zakładów ubezpieczeń działu II w latach 2012–2015. Za cel obrano również próbę podjęcia poszukiwań kryteriów

¹ <https://www.gothaer.pl/pl-aktualnosc-czytaj/grupa-gothaer-zwiekszy-la-udzial-rynkowy-w-2014-roku/>.

oceny zakładów ubezpieczeń na podstawie wykorzystania sprawozdań publikowanych przez Polską Izbę Ubezpieczeń (PIU).

Jak wspomniano, udało się znaleźć tylko nieliczne propozycje kryteriów dla zakładów ubezpieczeń. O ile istnieje takich kryteriów wiele dla różnych organizacji w tym banków, uczelni wyższych, szpitali, przedsiębiorstw, o tyle dla zakładów ubezpieczeń są one rzadkością. Tym bardziej, jeżeli chodzi o klasyfikację kryteriów z podziałem na efektywność techniczną czy organizacyjną lub behawioralną itp.

W niniejszy pracy zaproponowano zmienne do metody DEA odpowiadające efektywności technicznej. Są to zmienne przykładowe, które zgodnie z literaturą przedmiotu można rozszerzyć bądź zmienić, dostosowując do własnych potrzeb analitycznych.

Oczywiście autor, idąc za spostrzeżeniami A.K. Nowak i A. Matuszczyk, również zwraca uwagę, by wykorzystać dane, tj. liczbę pracowników itp. Autorki w swoich pracach uznały te elementy za trudne do zdobycia, ale obecnie z dużym nakładem pracy można spróbować takie dane pozyskać. Również oczywiste jest, iż należałoby zwrócić uwagę nie tylko na wykorzystanie składki i odszkodowań, lecz także na koszty wynagrodzeń, operacyjne, lokaty. Natomiast po stronie efektów zestawień popularne wskaźniki finansowe lub te typowo charakteryzujące branżę ubezpieczeniową. Równie ciekawe byłoby wykorzystanie trudnych do pozyskania wrażliwych danych z rynku na temat ilości klientów, ilości utraconych klientów, zerwanych umów, poziomu jakości obsługi czy ilości reklamacji. Polska Izba Ubezpieczeń udostępnia część danych głównie finansowych choć na potrzeby badań szczegółowych są one nadal ograniczone. Należy jednak pamiętać, by dane dobierać rozważnie i odpowiednio ze sobą zestawiać w postaci nakładów i efektów, tak aby analiza efektywności miała sens i pozwoliła uniknąć komplikacji, jakie niekiedy sprawia metoda DEA.

Istnieje duże prawdopodobieństwo, że podjęty temat i prace z nim związane będą nadal rozwijane, a artykuł jest tylko wstępem do dalszych poszukiwań innych ciekawszych kryteriów efektywności dla zakładów ubezpieczeń oraz lepszego ich sprecyzowania.

Literatura

- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., 1978, *Measuring the efficiency of decision making units*, European Journal of Operational Research, vol. 2, no. 6, s. 429–444.
- Ćwiąkała-Małys A., 2009, *Wykorzystanie DEA do badania relacji nakłady-efekty w publicznym szkolnictwie akademickim w Polsce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 56; Nowak E. (red.), *Rachunkowość a controlling*, s. 67–82.
- Ćwiąkała-Małys A., 2011, *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.

- Gospodarowicz A., 2002, *Analiza i ocena banków oraz ich oddziałów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.
- Guzik B., 2009, *Uwagi na temat stosowania metody DEA do ustalania zdolności kredytowej*, Przegląd Statystyczny, r. LVI, z. 2, s. 116–134.
<https://www.gothaer.pl/pl-aktualnosci-czytaj/grupa-gothaer-zwiekszyła-udział-rynkowy-w-2014-roku/>.
- Kucharski A., 2014, *Metoda DEA w ocenie efektywności gospodarczej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Nowak A., Matuszyk A.K., 2010, *Analiza z zastosowaniem metody DEA efektywności zakładów ubezpieczeń działających w Polsce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 127, Nauki o Finansach 4, s. 245–267.
- Nowak A., Matuszyk A.K., 2014, *Analiza możliwości zastosowania metody DEA w modelach scoringowych*, Studia Ekonomiczne, nr 186, s. 113–126.
- Shahroudi K., Mohammadi G., Taleghani M., 2012, *Application of two-stage DEA technique for efficiencies measuring of private insurance companies in Iran*, International Journal of Applied Operational Research, vol. 1, no. 3, s. 91–104.
- Smith P., 1997, *Model misspecification in Data Envelopment Analysis*, Annals of Operations Research, vol. 73, s. 233–252, doi:10.1023/A:1018981212364.
- Świtłyk M., Wilczyński A., 2015, *Zastosowanie indeksu Malmquista do badania zmian efektywności na uczelniach publicznych*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 401, s. 514–525.
- Ziębicki B., 2012, *Metodyka oceny efektywności organizacyjnej*, [w:] Miłkuła B. (red.), *Historia i perspektywy nauk o zarządzaniu*, Wydawnictwo Fundacji Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków, s. 381–391.