

Marek SOBOLEWSKI¹
Kinga STĘPIEŃ²

ZMIANY EFEKTYWNOŚCI BANKÓW W POLSCE W LATACH 1996–2009

Celem opracowania jest długookresowa analiza poziomu efektywności największych banków komercyjnych, działających w Polsce w latach 1996–2009. Analizą objęto 15 dużych banków, które funkcjonowały nieprzerwanie w całym rozważanym horyzoncie czasowym. Efektywność banków mierzono za pomocą nieparametrycznej metody DEA. W obliczeniach wykorzystano model DEA zorientowany na nakłady, wśród których uwzględniono: majątek trwały, całkowite zobowiązania (wartość depozytów) oraz poziom zatrudnienia. Miarami efektów był poziom należności (kredytów) oraz posiadane przez bank papiery wartościowe. Takie podejście jest nazywane w badaniach efektywności modelem pośrednika. Do oceny zmian efektywności w czasie wykorzystano dwie koncepcje. Według pierwszej z nich wskaźniki efektywności technicznej wyznacza się, zakładając, że dane przekrojowo-czasowe stanowią jeden panel danych. Pozwala to na bezpośrednie porównywanie zmian efektywności analizowanych banków w dowolnych okresach. Druga koncepcja bazuje na metodologii indeksu Malmquista dla zmian produktywności w ujęciu rok do roku. Do oceny istotności zmian poziomu efektywności banków w Polsce w kolejnych latach wykorzystano wybrane metody wnioskowania statystycznego. Przeprowadzono także analizę wpływu wielkości banku, wyrażonej poziomem aktywów, na efektywność techniczną. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że w badanym okresie efektywność największych banków w Polsce rosła aż do 2008 r. W 2009 r., po raz pierwszy od kilkunastu lat, średni poziom efektywności banków się obniżył. Można powiedzieć, że w kontekście skali światowego kryzysu finansowego była to jednak relatywnie niewielka zmiana.

Słowa kluczowe: metoda DEA, banki w Polsce, indeks Malmquista, kryzys finansowy

1. WPROWADZENIE

Celem artykułu jest długookresowa analiza poziomu efektywności technicznej banków w Polsce. W szczególności zbadano, czy zaburzenia na rynkach finansowych z lat 2007–2008 były czynnikiem determinującym efektywność banków w Polsce³. Ponadto przeanalizowano relacje pomiędzy wielkością banku a wskaźnikami efektywności technicznej. Przedstawione opracowanie należy do segmentu publikacji poświęconych analizie efektywności banków. Problematyka ta znajduje się w głównym nurcie rozważań bankowości, zarówno w wymiarze teoretycznym, jak i praktycznym. Znajduje to swoje potwierdzenie w liczbie opracowań naukowych, w których prezentowane są wyniki badań efektywności banków. Istnieje bardzo

¹ Marek Sobolewski, dr, Katedra Metod Ilościowych, Politechnika Rzeszowska, ul. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów, tel. 17 865 1602, e-mail: msobolew@prz.edu.pl.

² Kinga Stępień, dr, Zakład Nauki o Bezpieczeństwie, Politechnika Rzeszowska, ul. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów, tel. 17 865 3959, autor korespondencyjny e-mail: kstepien@prz.edu.pl.

³ Artykuł powstał na początku 2013 r. i został oparty na danych z lat 1996–2009. Niestety, duże opóźnienie występujące w sprawozdawczości statystycznej dotyczącej banków w Polsce nie pozwalało na uzyskanie bardziej aktualnych danych.

bogaty dorobek zawierający rezultaty analiz efektywności sektora bankowego w Stanach Zjednoczonych i w krajach wysoko rozwiniętych⁴.

Wyniki analiz dotyczących efektywności banków w krajach rozwijających się i postkomunistycznych (w tym również w Polsce) przedstawili między innymi Fries i Taci⁵ oraz Jemric i Vujcic⁶. Natomiast Havrylchuk⁷ przeprowadziła badania efektywności sektora bankowego w Polsce w okresie 1997–2001. Stwierdziła, że efektywność banków w analizowanym okresie się nie poprawiała oraz że banki zagraniczne, które przejęły banki krajowe, także nie poprawiły efektywności.

Gospodarowicz⁸ oszacował efektywność techniczną oraz efektywność skali 50 polskich banków w latach 1997–1999. Wykazał, że w badanym okresie średnia efektywność analizowanych banków wynosiła około 80%. Analiza składowych indeksu Malmquista wskazywała na postępujący regres w zakresie całkowitej produktywności badanej populacji banków. Przyczyniał się do tego element efektywności technicznej. Stwierdzono także, że występowała niewielka pozytywna korelacja sumy bilansowej i efektywności technicznej badanych banków. Banki o największych rozmiarach w badanej grupie funkcjonowały głównie w obszarze malejących efektów skali, natomiast średnie i mniejsze banki wykazywały wzrastające lub stałe efekty skali.

Kopczewski⁹ dokonał analizy zmian efektywności w sektorze bankowym w Polsce w latach 1997–2000 w kontekście weryfikacji hipotezy o tym, że wpływ na indywidualną efektywność banków mają trzy czynniki: wielkość, forma własności oraz typ prowadzonej działalności. Badanie zostało przeprowadzone na podstawie koncepcji wartości dodanej na próbie 65 banków.

Zychowicz¹⁰ zbadał efekty występowania korzyści skali na skutek procesu konsolidacji w sektorze banków spółdzielczych w latach 1995–2000, natomiast Rogowski, Pawłowska i Kopczewski¹¹ zajęli się wpływem koncentracji własności i struktury władania

⁴ A.N. Berger, W.C. Hunter, S.G. Timme, *The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future*, „Journal of Banking and Finance” 17/2–3 (1993), s. 221–249; A.N. Berger, D.B. Humphrey, *Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research*, „European Journal of Operational Research” 1997/98, s. 175–212; J.A. Goddard, P. Molyneux, J.O.S. Wilson, *European Banking*, Wiley, New York 2001; K. Mukherjee, S.C. Ray, S.M. Miller, *Productivity growth in large US commercial banks: The initial post-deregulation experience*, „Journal of Banking and Finance” 2001/25, s. 913–939; A. Canhoto, J. Dermine, *A note on banking efficiency in Portugal, new vs. old banks*, „Journal of Banking and Finance” 27/11 (2003), s. 2087–2098; B. Casu, C. Giradone, P. Molyneux, *Productivity change in European banking: A comparison of parametric and non-parametric approaches*, „Journal of Banking and Finance” 2004/28, s. 2521–2540; J.E. Sturm, B. Williams, *Foreign bank entry, deregulation and bank efficiency: Lessons from the Australian experience*, „Journal of Banking and Finance” 2004/28, s. 1775–1799.

⁵ S. Fries, A. Taci, *Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post-communist countries*, „Journal of Banking and Finance” 2005/29, s. 55–81.

⁶ J. Jemric, B. Vujcic, *Efficiency of banks in Croatia: a DEA approach*, Croatian National Bank, Working Papers, W-7, 2007.

⁷ O. Havrylchuk, *Efficiency of the Polish banking industry: foreign versus domestic banks*, „Journal of Banking and Finance” 30/7 (2006), s. 1975–1996.

⁸ M. Gospodarowicz, *Procedury analizy i oceny banków*, „Materiały i Studia NBP” 2000/103.

⁹ T. Kopczewski, *Efektywność technologiczna i kosztowa banków komercyjnych w Polsce w latach 1997–2000*, cz. I, „Materiały i Studia NBP” 2000/113.

¹⁰ M. Zychowicz, *Ocena korzyści skali z zastosowaniem metody DEA*, „Bank” 2001/6, s. 46–51.

¹¹ W. Rogowski, M. Pawłowska, T. Kopczewski, *Podstawowe formy i efekty władania korporacyjnego w bankowości*, „Bank i Kredyt” 2003/3, s. 4–13.

korporacyjnego w bankach na efektywność techniczną. Analizą objęto 53 polskie banki w okresie 1997–2000. Na podstawie porównania form władania z miarami efektywności autorzy stwierdzili, że najwyższą efektywnością techniczną charakteryzowały się banki, które były kontrolowane przez akcjonariusza skupiającego wszystkie akcje, jak również akcjonariusza dominującego.

Mielnik i Ławrynowicz¹² wykorzystali metodę *Data Envelopment Analysis* (DEA) do analizy działalności 34 banków komercyjnych w 1999 r. Zastosowali model pośrednika oraz skonstruowali cztery modele wywodzące się z koncepcji producenta, w których w różnych kombinacjach uwzględniali: należności, papiery wartościowe, zobowiązania, stan zatrudnienia, wartości niematerialne i prawne, rzeczowy majątek trwały i liczbę oddziałów. Ostatnia kategoria została zidentyfikowana jako efekt działalności banków w Polsce. Wykazano także istnienie porównywalności pomiędzy miarami efektywności uzyskanymi z metody DEA oraz tradycyjnymi wskaźnikami finansowymi.

Pawłowska¹³ zbadała wpływ fuzji i przejęć na efektywność sektora bankowego w Polsce. Z analizy wynika, że w okresie 1997–2002 banki komercyjne w Polsce poprawiły swoją względną efektywność, natomiast banki nieefektywne poprawiły swoją technologię i zbliżyły się pod względem sprawności technologicznej do banków efektywnych. Na podstawie wyników analizy dowiedziono, że połączenia banków nie wywierają istotnego wpływu na efektywność banków powstałych po połączeniu. Znaczącą rolę odgrywa natomiast wielkość banku i forma własności. Również Stępień¹⁴ badała wpływ konsolidacji na efektywność banków. Badanie przeprowadzono na próbie 20 banków komercyjnych w latach 1997–2003. W wyniku przeprowadzonej analizy okazało się, że w pojedynczych przypadkach poprawa efektywności zachodziła po przeprowadzonej konsolidacji.

Chudy, Sobolewski i Stępień¹⁵ badali efektywność i całkowitą produktywność 27 banków w Polsce w latach 1996–2007. Przeprowadzili ocenę efektywności technicznej i produktywności banków przy użyciu nieparametrycznej metody DEA, dokonali klasyfikacji banków ze względu na poziom zmiany produktywności w poszczególnych latach, przeprowadzili analizę efektywności pracy i rentowności banków, z zastosowaniem taksonomicznych metod porządkowania liniowego oraz podjęli próbę prognozy zmian produktywności banków w kolejnych latach. W pracy dokonano także oceny wpływu kryzysu finansowego na zmiany produktywności analizowanych banków. W związku z tym oszacowano efektywność techniczną i finansową banków w Polsce w latach 2008 i 2009. Otrzymane rezultaty odnoszono do wyników działalności banków w 2007 roku, który był dla nich okresem uzyskania bardzo wysokiej efektywności (często najwyższej w całym badanym okresie). W pracy tej przedstawiono także prognozy efektywności technicznej dla wybranych banków na kolejne lata.

¹² M. Mielnik, Ł. Ławrynowicz, *Badanie efektywności technicznej banków komercyjnych w Polsce metodą DEA*, „Bank i Kredyt” 2002/5, s. 52–64.

¹³ M. Pawłowska, *Wpływ zmian w strukturze polskiego sektora bankowego na jego efektywność w latach 1997–2002 (podejście nieparametryczne)*, „Bank i Kredyt” 2003/11–12, s. 51–65.

¹⁴ K. Stępień, *Konsolidacja a efektywność banków w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2004.

¹⁵ K. Chudy, M. Sobolewski, K. Stępień, *Analiza efektywności banków w Polsce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2012.

2. METODOLOGIA I ZAKRES BADANIA

Data Envelopment Analysis jest nieparametryczną metodą badania względnej efektywności przedsiębiorstw opracowaną w 1978 r. przez Abrahama Charnesa, Williama W. Coopera i Edwarda Rhodesa¹⁶. Mimo że metoda została opracowana stosunkowo niedawno, zyskała bardzo dużą popularność. Jest stosowana w wielu dziedzinach gospodarki, w tym także bankowości, do oceny produktywności przedsiębiorstw.

Istnieje wiele teoretycznych opracowań, w których szczegółowo przedstawiono matematyczne aspekty metody DEA¹⁷. Specyficzną cechą metody DEA jest szacowanie względnej efektywności przedsiębiorstwa wyłącznie na podstawie danych dotyczących badanej zbiorowości, bez zakładania z góry pewnej postaci funkcji wiążącej nakłady z uzyskiwanymi efektami.

W wyniku zastosowania metody DEA uzyskuje się informacje na temat:

- poziomu produktywności każdej badanej jednostki;
- możliwego do uzyskania poziomu produkcji (redukcji nakładów) przy założeniu osiągnięcia optymalnych możliwości produkcyjnych;
- wzorcowych jednostek, które charakteryzują się najlepszym wykorzystaniem nakładów.

Do niewątpliwych zalet omawianej metody można zaliczyć:

- brak konieczności przyjmowania założeń *a priori* o postaci funkcyjnej krzywej możliwości produkcyjnych koniecznych podczas tradycyjnego modelowania;
- możliwość zastosowania w przypadku występowania wielu nakładów i efektów;
- szeroki zakres uzyskiwanych informacji o poziomie efektywności i sposobach jej poprawy (informacja o nieefektywnych nakładach i efektach, informacja o jednostkach wzorcowych dla obiektów nieefektywnych).

Podnoszone są także pewne ograniczenia metody DEA, wśród których do najważniejszych zaliczyć można wrażliwość na występowanie przypadków odstających. Dotyczy to zwłaszcza modelu ze zmiennymi efektami skali, stąd za zasadne uznaje się wykluczanie obserwacji skrajnych z analizy. Ponadto, ekstremalne wartości nakładów i efektów dla pewnej jednostki powodować będą, że będzie ona oceniana jako efektywna. Należy także zauważyć, że im więcej zmiennych opisujących nakłady i efekty zostanie wprowadzonych do modelu, tym więcej jednostek może zostać uznanych za efektywne. Metoda ma charakter deterministyczny¹⁸, co oznacza, że nie można w niej ustalić na ile nieefektywność danej jednostki jest skutkiem nieoptymalnego wykorzystania nakładów, a na ile kwestią przypadkowych wahań (zakłóceniami losowymi).

Krzywa efektywności w przypadku metody DEA jest określana na podstawie danych empirycznych w postaci wielkości nakładów oraz efektów każdego badanego obiektu. W metodzie DEA nie jest wymagana znajomość wag, ponieważ dla każdego obiektu oblicza

¹⁶ A. Charnes, W.W. Cooper, A. Rhoades, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978/ 2, s. 429–444.

¹⁷ A. Charnes, W.W. Cooper, A.Y. Lewin, L.M. Seiford, *Data envelopment analysis: theory, methodology and applications*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1995; W.W. Cooper, L.M. Seiford, K. Tone, *A comprehensive text with models, applications, references and DEA solver software*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2000.

¹⁸ A. Canhoto, J. Dermine, *op. cit.*

się wagi maksymalizujące jego efektywność. Metoda DEA opiera się na analizach granicznych, jej graficzną ilustracją zaś jest częściowo liniowa funkcja, łącząca najbardziej efektywne jednostki *Decision Making Units* (DMU)¹⁹.

Punktem wyjścia metody DEA jest postać nieliniowa zawierająca ważone sumy nakładów i efektów danej DMU. Zadaniem modelu jest maksymalizowanie tego ilorazu przy założeniu, że dla żadnej innej jednostki decyzyjnej nie może on być większy niż 1. W ujęciu matematycznym model ten można zapisać w postaci następującej formuły:

$$\max_{\mu_r} = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{io}} \quad (1)$$

przy ograniczeniach:

$$\frac{\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij}} \leq 1 \text{ dla } j = 0, 1, \dots, n \quad (2)$$

$$u_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (3)$$

$$v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

gdzie: μ_r , v_i – zmienne optymalizowane, będące wagami wielkości nakładów x_{io} oraz efektów y_{ro} ; x_i – wielkość nakładów, dane empiryczne; y_r – wielkość efektów, dane empiryczne.

Zastosowane ograniczenie powoduje, że iloraz „całościowego” nakładu oraz „całościowego” efektu dla każdego badanego obiektu powinien nie przekraczać wartości 1. Stosując metodę transformacji Charnesa-Coopera, przedstawiony nieliniowy model sprowadzono do postaci liniowej, w której rozwiązanie jest możliwe do osiągnięcia za pomocą metody programowania liniowego²⁰. W związku z tym model DEA w postaci zagadnienia programowania liniowego można zapisać następująco:

$$\max z_o = \sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{ro} \quad (5)$$

przy ograniczeniach:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{io} = 1 \quad (7)$$

$$\mu_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (8)$$

¹⁹ *Decision Making Units* – badane obiekty są określane w metodzie DEA jako jednostki decyzyjne.

²⁰ A. Charnes, W.W. Cooper, *Programing with linear fractional functions*, „Naval Research Logistic Quarterly” 1962/3J, s. 181 i n.

$$v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

Przedstawiony model jest określany jako *input-oriented model* (zorientowany na nakłady model i jest ukierunkowany na wybór „wirtualnych współczynników”, przy których osiągana jest najlepsza proporcja „wirtualnych efektów” na jednostkę „wirtualnych nakładów”. Analogicznie można rozwiązać model ukierunkowany na efekty.

W wyniku rozwiązania dowolnego, podstawowego modelu DEA otrzymuje się wartości większe niż 0 i mniejsze niż 1 dla jednostek nieefektywnych oraz wartości równe 1 dla obiektów efektywnych w badanej próbie.

Otrzymywana z estymacji modelu ze stałymi efektami skali efektywność techniczna jest określana w literaturze tematu mianem *global technical efficiency* lub *technical efficiency* (TE), zaś z modelu ze zmiennymi efektami skali jako *local pure technical efficiency*.

Czysta efektywność techniczna *pure technical efficiency* (PTE) określa efektywność obiektu związaną z wykorzystaniem nakładów. Obrazuje bowiem, jeśli mniej nakładów można wykorzystać do wyprodukowania tej samej ilości efektów. Gdy badany obiekt, w wyniku estymacji dwu wymienionych modeli osiąga wartości współczynników efektywności równe 1, działa efektywnie i funkcjonuje w tzw. „najlepszej dla siebie skali”. W sytuacji gdy osiąga pełną efektywność z modelu ze zmiennymi efektami skali oraz mniejszą niż 1 z modelu ze stałymi efektami skali, jego współczynnik PTE wynosi 1, TE zaś jest mniejszy niż 1. W związku z tym przydatne jest określenie efektywności skali obiektu z użyciem dwu wymienionych współczynników. Efektywność skali jest definiowana jako stosunek współczynnika efektywności z modelu ze stałymi efektami skali oraz współczynnika efektywności z modelu ze zmiennymi efektami skali w postaci następującej formuły:

$$E_S = \frac{\Theta_{CCR}}{\Theta_{BCC}} \quad (10)$$

Efektywność skali E_S wskazuje, o ile mniej nakładów można wykorzystać, gdyby wielkość produkcji (efektów) była optymalna. Wartość współczynnika SE jest mniejsza lub równa 1. Możliwe jest rozbieżenie efektywności technicznej na elementy składowe, które można zapisać następująco:

$$[Technical\ efficiency\ (TE)] = [pure\ technical\ efficiency\ (PTE)] \\ [scale\ efficiency\ (SE)] \quad (11)$$

Dekompozycja elementów efektywności technicznej daje obraz źródeł nieefektywności, tzn. mówi, czy przyczyną nieefektywności technicznej jest nieefektywność operacyjna (PTE), niekorzystne warunki wywołane skalą (SE), czy też oba komponenty.

W niniejszym opracowaniu wykorzystano dwie koncepcje analizy zmian produktywności w czasie przy użyciu metody DEA.

Według pierwszej z nich dane mające charakter przekrojowo-czasowy (np. 15 banków podczas 14 lat) traktuje się jako jedną próbę, mającą 15×14 jednostek badawczych. Takie podejście powoduje, że miary efektywności wyliczane za pomocą modelu DEA dla poszczególnych banków w różnych latach wyznaczane są względem tej samej granicznej krzywej efektywności, co powoduje, iż można je porównywać zarówno w aspekcie czasowym, jak i przekrojowym.

Druga koncepcja polega na wykorzystaniu indeksu Malmquista – miary dynamiki efektywności w dwóch okresach czasowych (t_1 i t_2), która polega na pewnej syntezie ocen produktywności danego banku w obu okresach względem innych jednostek z okresu t_1 i t_2 .

Indeks Malmquista dla obiektu A, określający zmianę poziomu produktywności między okresami t i $t + 1$, zdefiniowano następująco:

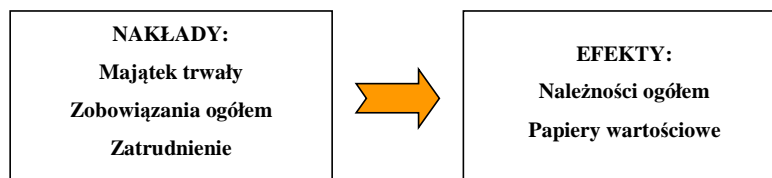
$$M_{t,t+1}(A) = \underbrace{\frac{E^{t+1}(A_{t+1})}{E^t(A_t)}}_{\text{Zmiana efektywności}} \sqrt{\underbrace{\frac{E^t(A_t)}{E^{t+1}(A_t)} \cdot \frac{E^t(A_{t+1})}{E^{t+1}(A_{t+1})}}_{\text{Zmiana granicy możliwości technologicznych}}} \quad (12)$$

Formuła ta nie jest najprostszym sposobem wyrażenia indeksu Malmquista w sensie rachunkowym, lecz umożliwia wyodrębnienie dwóch składowych indeksu, co pozwala lepiej zrozumieć jego konstrukcję. Pierwszy czynnik we wzorze (12) to stosunek względnej produktywności uzyskanej dla obiektu A w momencie t i $t + 1$. Zmiana efektywności względnej nie musi za sobą jednak pociągać polepszenia wyników danej jednostki. Co więcej, wzrost (spadek) produktywności względnej może zajść nawet wówczas, gdy firma pogorszyła (poprawiła) swoje wyniki. Najprościej rzecz ujmując, wystarczy, by inne badane jednostki poprawiły się (pogorszyły się) w większym stopniu.

Dlatego też konieczne jest wprowadzenie drugiego czynnika we wzorze (12), który określa przesunięcie się granicy możliwości technologicznych dla firmy A. Wielkość $E_t(A_t)$ określa efektywność firmy A w okresie t , czyli określa, ile razy firma może zmniejszyć nakłady, nie obniżając wyników (w modelu ukierunkowanym na nakłady). Wielkość $E_{t+1}(A_t)$ zaś w podobny sposób określa efektywność firmy A, tyle że w odniesieniu do możliwości produkcyjnych określonych przez wyniki innych firmy z okresu $t + 1$. Jeżeli stosunek $E_t(A_t)/E_{t+1}(A_t)$ jest większy niż 1, oznacza to, że firma A, stając się efektywną, mogłaby w większym stopniu obniżyć nakłady w okresie $t + 1$ niż t . Drugi składnik określa więc zmianę możliwości technologicznych dla firmy A.

W analizie uwzględniono 15 banków, których łączny poziom aktywów wynosił na koniec 2009 roku około 720 mld zł, co stanowiło około 68% aktywów sektora bankowego w Polsce. Należy zaznaczyć, że możliwości prowadzenia analizy efektywności banków są w istotny sposób ograniczone procesami fuzji i przejęć banków oraz zmian w strukturze sektora bankowego. Z tego powodu uwzględniono banki, które – mimo udziału w procesach konsolidacji – nieprzerwanie funkcjonowały w latach 1996–2009 na rynku i dla których możliwe było zgromadzenie jednolitego, kompletnego panelu danych statystycznych. Ocenę efektywności banków oparto na koncepcji pośrednika. Na rysunku 1 zilustrowano dobór nakładów i efektów, według którego realizowano obliczenia. Do nakładów w działalności banku zaliczono majątek trwały, zobowiązania oraz zatrudnienie, do efektów – należności i portfel papierów wartościowych. Wszystkie wielkości wyrażono w mln złotych, zatrudnienie natomiast zmierzono liczbą etatów. Podstawę badania efektywności banków stanowią dane bilansowe i dane na temat poziomu zatrudnienia pochodzące ze sprawozdań finansowych analizowanych banków oraz rankingi 50 największych banków publikowane w miesięczniku finansowym „Bank”. Należy podkreślić, że wszystkie wielkości finansowe wykorzystywane do obliczeń w modelach DEA zostały urealnione, tak by uniknąć pozornych efektów spowodowanych wyłącznie wzrostem wartości nominalnych z powodu inflacji (skumulowana inflacja w latach 1996–2008 wynosiła niemal 100%).

Rys. 1. Nakłady i efekty uwzględnione w modelu pośrednika



Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 1 przedstawiono informacje o średnim poziomie wielkości nakładów i efektów w badanej zbiorowości w poszczególnych latach. W tabeli 2 zawarto informacje o medianie zmian procentowych wielkości nakładów i efektów w ujęciu rok do roku.

Tabela 1. Średni poziom nakładów i efektów uwzględnionych w modelu efektywności w kolejnych latach (wielkości finansowe urealniono do poziomu cen z roku 2009)

Rok	Efekty		Nakłady		
	Należności (mln zł)	Papiery wartościowe (mln zł)	Zobowiązania (mln zł)	Majątek trwały (mln zł)	Zatrudnienie (liczba etatów)
1996	7458	6136	12 513	509	6292
1997	9442	6155	14 793	596	7533
1998	10 062	7395	17 120	560	7584
1999	14 008	6952	20 112	669	7532
2000	16 780	6948	23 120	758	8403
2001	18 770	7703	25 505	856	8163
2002	18 106	8604	24 044	959	7781
2003	18 805	9130	24 500	839	7297
2004	19 188	8796	24 646	696	7239
2005	20 541	9058	25 982	698	6956
2006	23 726	9473	29 289	704	6917
2007	27 219	8962	32 605	699	7114
2008	33 718	12 108	38 783	639	7700
2009	32 994	11 092	38 950	587	7246

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Mediana zmian procentowych nakładów i efektów w ujęciu rok do roku

Rok	Efekty		Nakłady		
	Należności	Papiery wartościowe	Zobowiązania	Majątek trwały	Zatrudnienie
1996–1997	21,7%	–1,4%	20,2%	12,9%	11,3%
1997–1998	11,0%	48,8%	17,6%	–2,6%	3,3%
1998–1999	36,2%	–12,1%	23,9%	7,2%	0,7%
1999–2000	4,0%	1,8%	3,4%	5,4%	11,2%
2000–2001	12,5%	1,7%	17,7%	13,9%	4,8%
2001–2002	3,9%	7,9%	–1,0%	5,3%	–2,0%
2002–2003	2,3%	6,4%	4,3%	–7,7%	–5,8%
2003–2004	4,2%	–10,4%	2,9%	–13,2%	–2,7%
2004–2005	14,3%	12,0%	5,4%	–5,5%	0,9%
2005–2006	16,4%	–1,6%	14,0%	–0,6%	0,2%
2006–2007	16,7%	–8,0%	16,6%	0,3%	7,6%
2007–2008	19,8%	47,9%	22,4%	–3,6%	7,3%
2008–2009	–5,6%	–13,4%	0,5%	–6,7%	–6,4%

Źródło: opracowanie własne

Analiza wartości statystyk opisowych zamieszczonych w tabelach 1 i 2 pozwala na wyciągnięcie pewnych ogólnych wniosków dotyczących zmian w funkcjonowaniu banków w rozważanym okresie. Można zauważyć, że nastąpił kilkukrotny wzrost poziomu należności i depozytów, przy czym te pierwsze rosły w szybszym tempie. Stosunkowo niską zmiennością charakteryzował się poziom zatrudnienia i majątku trwałego. Na tej podstawie można dokonać uogólnienia, że efektywność wykorzystania nakładów w badanych bankach w rozważanym okresie rosła. Kwestia ta zostanie dokładnie przeanalizowana w dalszej części opracowania.

3. WYNIKI

3.1. Czasowo-przekrojowa analiza efektywności

W celu porównania efektywności technicznej banków w czasie dane mające charakter czasowo-przestrzenny (15 banków w 14 latach) potraktowano jako jedną próbę, składającą się z 210 (15×14) jednostek badawczych. Takie ujęcie powoduje, że miary efektywności wyliczane za pomocą modelu DEA dla poszczególnych banków w różnych latach, wyznaczane są względem tej samej granicznej krzywej efektywności. Pozwala to na przeprowadzanie porównań zarówno w aspekcie czasowym, jak i przekrojowym²¹. Do najważniejszych zalet ujęcia danych czasowo-przestrzennych we wspólnym modelu DEA można zaliczyć:

- łatwość dokonywania porównań poziomu efektywności pomiędzy dowolnymi momentami czasowymi (w wypadku indeksu Malmquista dokonanie ocen zmian efektywności w ciągu 14 lat wymaga wykonania aż 91 porównań!);
- możliwość poszukiwania obiektów optymalnie wykorzystujących posiadane nakłady nie tylko w jednym okresie czasowym, ale także w innych latach (wzorcem dla nieefektywnego banku mogą być wyniki innego banku we wcześniejszych latach);
- możliwość wprowadzenia zmiennych efektów skali;
- możliwość dokonywania analizy trendów występujących w zmianach efektywności dla poszczególnych banków (jak również dla grup banków lub całej zbiorowości), co może stanowić podstawę do skonstruowania formalnych lub jakościowych prognoz, dotyczących perspektywy funkcjonowania banku w kolejnych latach.

Na podstawie modelu DEA dla jednego panelu danych przekrojowo-czasowych otrzymano miary efektywności, które wyznaczono przy założeniu zmiennych i stałych efektów skali. Oceniono także efekty skali. Wyniki analizy efektywności, przeprowadzonej w ujęciu czasowo-przekrojowym, zamieszczono w tabeli 3. Zestawienie obejmuje średnie wskaźniki efektywności banków w poszczególnych latach.

Stosując narzędzia wnioskowania statystycznego, zwłaszcza testy t dla prób zależnych oraz analizę wariancji z powtarzanymi pomiarami, dokonano bardziej wnikliwej analizy zmian poziomu efektywności pomiędzy wybranymi okresami. Rezygnując z zamieszczania szczegółowych tabel zawierających wartości prawdopodobieństwa testowego p dla przeprowadzonych porównań wielokrotnych, można stwierdzić, że poziom efektywności technicznej przy założeniu stałych efektów skali w ujęciu średnim obniżał się w latach 1996–2001. Następnie wzrastał systematycznie w latach 2002–2008, do poziomu 0,89 w 2008 r.

²¹ Takie podejście jest coraz częściej stosowane w badaniach wykorzystujących modele DEA (por. np. A. Domagała, *Przestrzenno-czasowa analiza efektywności jednostek decyzyjnych metodą Data Envelopment Analysis na przykładzie banków polskich*, „Badania Operacyjne i Decyzje” 2007/3–4, s. 35–56).

W kolejnym okresie ukształtował się na nieco niższym poziomie (0,86), co oznacza, że analizowane banki wykorzystwały zaangażowane nakłady średnio w 86%. Na rysunku 2 przedstawiono średni poziom poszczególnych wskaźników efektywności w badanym okresie wraz z zakresami 95-procentowych przedziałów ufności.

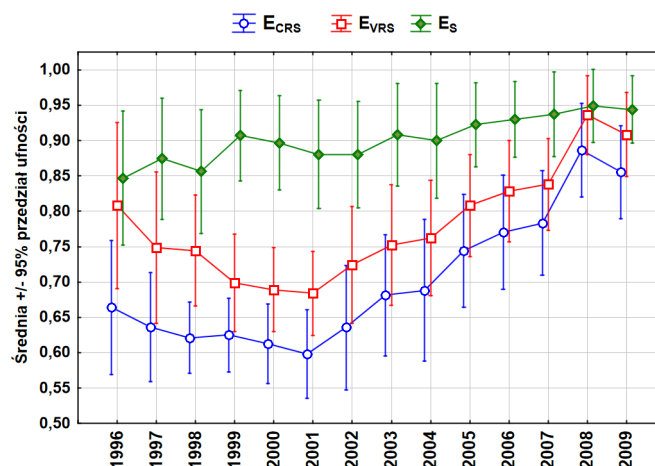
Tabela 3. Porównanie przeciętnej efektywności banków w latach 1996–2009

Rok	E_{CRS}	E_{VRS}	E_S
1996	0,66	0,81	0,85
1997	0,64	0,75	0,87
1998	0,62	0,74	0,86
1999	0,62	0,70	0,91
2000	0,61	0,69	0,90
2001	0,60	0,68	0,88
2002	0,64	0,72	0,88
2003	0,68	0,75	0,91
2004	0,69	0,76	0,90
2005	0,74	0,81	0,92
2006	0,77	0,83	0,93
2007	0,78	0,84	0,94
2008	0,89	0,94	0,95
2009	0,86	0,91	0,94

E_{CRS} – ocena efektywności przy założeniu braku efektów skali; E_{VRS} – ocena efektywności przy założeniu zmiennych efektów skali; E_S – efektywność skali

Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Przeciętna efektywność w badanej grupie banków w latach 1996–2009



Wyjaśnienie skrótów w tabeli 3.

Źródło: opracowanie własne.

Bardzo podobne tendencje można zaobserwować, biorąc pod uwagę wskaźnik efektywności technicznej przy założeniu zmiennych efektów skali. W tym wypadku analizowane banki wykorzystywały posiadane zasoby najbardziej efektywnie w 2008 r. W kolejnym roku poziom wskaźnika nieznacznie się obniżył (0,94).

W latach 2005–2008 banki osiągały najwyższe poziomy wskaźnika efektywności skali w całym badanym okresie, co oznacza, że działały w najbardziej dla siebie optymalnych rozmiarach. Rozpatrując skutki kryzysu finansowego dla efektywności technicznej badanych banków, nie można stwierdzić, czy był on przyczyną nieznacznego obniżenia się jej poziomu w 2009 r. Wpływ kryzysu finansowego na funkcjonowanie banków w tym okresie może być zależny od poziomu ich efektywności w latach poprzedzających kryzys. Należy jednak zauważyć, że w 2008 r. analizowane banki nie odnotowały pogorszenia się poziomu efektywności technicznej, przeciwnie – wszystkie miary efektywności technicznej w ujęciu czasowo-przekrojowym wskazują na poprawę w tym zakresie.

3.2. Indeks Malmquista

Następnym etapem analizy była ocena zmian poziomu produktywności 15 banków w ujęciu rok do roku w latach 1996–2009. Wykorzystano w tym celu koncepcję indeksu Malmquista i jego składowych. Wyniki pomiaru średniej produktywności całkowitej tym sposobem przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Średnia indeksów Malmquista dla zmian efektywności w ujęciu rok do roku

Lata	Indeks Malmquista	<i>Efficiency change</i>	<i>Technological change</i>
1996–1997	0,91	1,06	0,86
1997–1998	1,01	1,02	0,98
1998–1999	0,97	1,02	0,96
1999–2000	0,98	0,99	0,99
2000–2001	0,98	1,00	0,98
2001–2002	1,02	0,96	1,06
2002–2003	1,06	1,00	1,07
2003–2004	1,09	0,99	1,10
2004–2005	1,12	1,03	1,09
2005–2006	1,02	0,99	1,03
2006–2007	1,01	1,03	0,99
2007–2008	1,26	0,94	1,34
2008–2009	0,94	1,02	0,92

Źródło: opracowanie własne

Uzyskane rezultaty wskazują, że całkowita produktywność badanych banków obniżyła się w okresie 1996–1997 średnio o 9% (średnia wartość indeksu Malmquista była równa 0,91). Rozbicie indeksu Malmquista na składowe wskazuje, że wzrost średniej efektywności technicznej nie zrekomensował regresu technicznego. W latach 1997–1998 nastąpiła poprawa produktywności technicznej średnio o 1%. Od 2001 do 2008 roku obserwuje się co roku poprawę produktywności całkowitej w ujęciu średnim w stosunku do poprzedniego roku. Analiza składowych indeksu Malmquista w tym czasie nie pozwala wskazać jednolitej tendencji w zakresie ich kształtowania się. W latach 2001–2002, 2002–2003, 2003–2004, 2004–2005 i 2005–2006 nieprzerwanie następowała korzystna zmiana możliwości produkcyjnych badanych banków w ujęciu średnim. Największy wzrost tego wskaźnika zanotowano w okresie 2007–2008 (34%). Przesunięcie granicy możliwości produkcyjnych banków spowodowało w tym czasie zmianę produktywności całkowitej średnio o 26%. W latach 2008–2009 w badanej populacji banków nastąpił spadek średniej produktywności całkowitej o 6%. Był on głównie spowodowany niekorzystnym przesunięciem się granicy możliwości produkcyjnych.

3.3. Wielkość banku a efektywność

W tym punkcie podjęto kwestię relacji efektywności technicznej do wielkości banku, wyrażonej poziomem aktywów (tab. 5). Analizę przeprowadzono niezależnie dla każdego okresu czasowego, aby wyeliminować zależności pozorne, związane z trendem wzrostowym, jaki charakteryzował zarówno poziom aktywów, jak i poziom efektywności technicznej banków w badanym okresie. Do analizy wykorzystano współczynnik korelacji rang Spearmana, za którego pomocą badano relację między miarami efektywności technicznej i wielkością banku.

Tabela 5. Relacja pomiędzy miarami efektywności technicznej a wielkością banku – tabela współczynników korelacji rang Spearmana

Rok	Aktywa vs wyniki analizy efektywności		
	E_{CRS}	E_{VRS}	E_S
1996	0,17	-0,40	0,30
1997	0,07	-0,26	0,33
1998	0,28	-0,19	0,28
1999	-0,08	-0,11	0,16
2000	-0,25	-0,24	0,06
2001	0,32	0,33	0,29
2002	0,41	0,43	0,24
2003	0,28	0,61*	0,11
2004	0,25	0,54*	0,05
2005	0,01	0,30	-0,12
2006	-0,02	0,29	-0,17
2007	0,08	0,43	-0,10
2008	-0,13	0,42	-0,24
2009	-0,14	0,34	-0,43

* korelacje istotne statystycznie ($p < 0,05$); wyjaśnienie skrótów w tabeli 3

Źródło: opracowanie własne

Zestawienie wyników w tabeli 5 pozwala zauważyć, że w badanym okresie wielkość banku w żaden sposób nie determinowała jego efektywności technicznej. Jedyne znamienne statystycznie zależności dotyczą wartości E_{VRS} i poziomu aktywów w latach 2003 i 2004, kiedy to relatywnie wyższy poziom efektywności osiągały banki o większych rozmiarach. Zależność ta nie ujawniła się w latach 2008 i 2009, co oznacza, że obniżenie się poziomu efektywności w 2009 roku nie było uwarunkowane rozmiarami analizowanych banków. Tendencja ta dotyczyła zarówno jednostek o największych rozmiarach, jak i tych o niższym poziomie sumy bilansowej.

4. PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy efektywności w ujęciu czasowo-przekrojowym można stwierdzić, że sektor największych banków komercyjnych w Polsce, począwszy od roku 2001 do 2008, charakteryzował się coraz wyższym poziomem efektywności działania. We wcześniejszym okresie efektywność banków się obniżała. Ogólnosiwiatowy kryzys finansowy w niewielkim stopniu wpłynął na funkcjonowanie banków w 2009 r., choć warto odnotować, że większość z badanych jednostek wykazywała niewielkie obniżenie poziomu efektywności w stosunku do 2008 r. W czasie wahań na rynkach finansowych w latach 2008 i 2009 sektor bankowy w Polsce pozostał stabilny. Żaden bank nie był zagrożony upadłością i nie musiał korzystać ze wsparcia ze środków publicznych.

Podobne wnioski można wysnuć na podstawie analizy indeksów Malmquista, za których pomocą mierzono zmiany produktywności banków w ujęciu rok do roku. W 2009 r. nastąpił spadek całkowitej produktywności średnio o 6%, poziom możliwości technologicznych zaś obniżył się o 8%. Z przeprowadzonych analiz wynika ponadto, że efektywność techniczna banków nie zależy od ich wielkości mierzonej poziomem aktywów.

LITERATURA

- [1] Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W., *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*, „Management Science” 1984/30, s. 1078–92.
- [2] Berger A.N., Humphrey D.B., *Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research*, „European Journal of Operational Research” 1997/98, s. 175–212.
- [3] Berger A.N., Hunter W.C., Timme S.G., *The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future*, „Journal of Banking and Finance” 17/2–3 (1993), s. 221–249.
- [4] Canhoto A., Dermine J., *A note on banking efficiency in Portugal, new vs. old banks*, „Journal of Banking and Finance” 27/11 (2003), s. 2087–2098.
- [5] Casu B., Giradone C., Molyneux P., *Productivity change in European banking: A comparison of parametric and non-parametric approaches*, „Journal of Banking and Finance” 2004/28, s. 2521–2540.
- [6] Charnes A., Cooper W.W., *Programing with linear fractional functions*, „Naval Research Logistic Quarterly” 1962/3J, s. 181 i n.
- [7] Charnes A., Cooper W.W., Lewin A.Y., Seiford L.M., *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1995.
- [8] Charnes A., Cooper W.W., Rhoades A., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978/2, s. 429–444.
- [9] Chudy K., Sobolewski M., Stępień K., *Analiza efektywności banków w Polsce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2012.
- [10] Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K., *A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2000.
- [11] Domagała A., *Przestrzenno-czasowa analiza efektywności jednostek decyzyjnych metodą Data Envelopment Analysis na przykładzie banków polskich*, „Badania Operacyjne i Decyzje” 2007/3–4, s. 35–56.
- [12] Fries S., Taci A., *Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post-communist countries*, „Journal of Banking and Finance” 2005/29, s. 55–81.
- [13] Goddard J.A., Molyneux P., Wilson J.O.S., *European Banking*, Wiley, New York 2001.
- [14] Gospodarowicz M., *Procedury analizy i oceny banków*, „Materiały i Studia NBP” 2000/103.
- [15] Havrylchuk O., *Efficiency of the Polish banking industry: Foreign versus domestic banks*, „Journal of Banking and Finance” 30/7 (2006), s. 1975–1996.
- [16] Jemric J., Vujcic B., *Efficiency of banks in Croatia: a DEA approach*, Croatian National Bank, Working Papers, W-7, 2007.
- [17] Kopczewski T., *Efektywność technologiczna i kosztowa banków komercyjnych w Polsce w latach 1997–2000, Część I*, Materiały i Studia, Zeszyt nr 113, NBP, Warszawa 2000.
- [18] Mielnik M., Ławrynowicz Ł., *Badanie efektywności technicznej banków komercyjnych w Polsce metodą DEA*, „Bank i Kredyt” 2002/5, s. 52–64.
- [19] Mukherjee K., Ray S.C., Miller S.M., *Productivity growth in large US commercial banks: The initial post-deregulation experience*, „Journal of Banking and Finance” 2001/25, s. 913–939.
- [20] Pawłowska M., *Wpływ zmian w strukturze polskiego sektora bankowego na jego efektywność w latach 1997–2002 (podejście nieparametryczne)*, „Bank i Kredyt” 2003/11–12, s. 51–65.

- [21] Rogowski W., Pawłowska M., Kopczewski T., *Podstawowe formy i efekty władania korporacyjnego w bankowości*, „Bank i Kredyt” 2003/3, s. 4–13.
- [22] Stępień K., *Konsolidacja a efektywność banków w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2004.
- [23] Sturm J.E., Williams B., *Foreign bank entry, deregulation and bank efficiency: Lessons from the Australian experience*, „Journal of Banking and Finance” 2004/28, s. 1775–1799.
- [24] Zychowicz M., *Ocena korzyści skali z zastosowaniem metody DEA*, „Bank” 2001/6, s. 46–51.

CHANGES TO THE EFFICIENCY OF BANKS IN POLAND IN THE YEARS 1996-2009

The aim of this paper is a long-term analysis of the efficiency level of the largest commercial banks operating in Poland in 1996-2009. The analysis included 15 large banks that operated continuously throughout the considered period of time. The efficiency of banks was measured using a non-parametric DEA method. In the calculations the DEA model has been used. The model was oriented on inputs which includes, among others: assets, total liabilities (deposits) and the level of employment. The measure of the effects was the level of charges (credits) securities held by the bank. This approach is called a broker model in the efficiency research. To evaluate the efficiency of the changes over time two approaches have been used. According to the first, the indicators of technical efficiency is determined by assuming that the cross-sectional time data represent one panel. This allows a direct comparison of the efficiency of changes in any of the banks in the analyzed periods. The second concept is based on the Malmquist index methodology for productivity changes in the year-over-year. To assess the significance of changes in the level of efficiency of banks in Poland in the next years, the selected methods of statistical inference have been applied. An analysis of the influence of the bank size, expressed in the level of assets on technical efficiency has been conducted. The obtained results allow to conclude that during the period the efficiency of the largest banks in Poland grew until 2008. In 2009, the first time in several years, the average level of efficiency of banks decreased. It can be concluded that in the context of the scale of the global financial crisis, it was a relatively small change.

Keywords: DEA method, banks in Poland, Malmquist index, financial crisis

DOI: 10.7862/rz.2015.mmr.45

Tekst złożono w redakcji: wrzesień 2015

Przyjęto do druku: wrzesień 2015