

Wpływ fuzji i przejęć na efektywność w sektorze banków komercyjnych w Polsce w latach 1997-2001

*Małgorzata Pawłowska**

Wstęp

Celem artykułu jest prezentacja wyników analizy efektywności technicznej i efektywności skali sektora banków komercyjnych przy zastosowaniu metody DEA (Data Envelopment Analysis), w kontekście nasilającego się procesu fuzji i przejęć w sektorze bankowym w badanym okresie.

Procesy fuzji i przejęć w Polsce są odzwierciedleniem przemian w funkcjonowaniu światowych rynków finansowych. Główne motywy fuzji i przejęć to: motywy techniczne i operacyjne (polegające

na zwiększeniu efektywności zarządzania oraz chęci uzyskania efektów synergicznych poprzez korzyści skali, ograniczanie kosztów transakcyjnych, uzyskanie korzyści integracji technicznej), motywy marketingowe i rynkowe (polegające m.in. na zwiększeniu udziału w rynku, wejściu na nowe obszary działalności, dywersyfikacji ryzyka działalności), motywy finansowe (wykorzystanie nadwyżkowych funduszy, obniżenie kosztu kapitału, korzyści podatkowe) oraz motywy menedżerskie (polegające na wzroście prestiżu i władzy, zmniejszeniu ryzyka zarządzania). Za cel fuzji i przejęć w systemie bankowym uważa się stworzenie bardziej efektywnego systemu bankowego, co można osiągnąć poprzez obniżkę kosztów, jak również poprzez zwiększenie kapitału, pozwalającego na rozszerzenie skali działalności.

* Opinie wyrażone w niniejszym artykule pochodzą od autorki i nie stanowią oficjalnego stanowiska Narodowego Banku Polskiego.

Autorka dziękuje pani prof. dr hab. T. Słaby, pani M. Gołajewskiej, panu dr. T. Łyziakowi za uwagi do tekstu oraz panu dr. T. Kopczewskiemu za pomoc w przygotowaniu panelu danych i zastosowaniu metody DEA.

Tabela 1. *Połączenia banków w latach 1997-2001*

Bank przejmujący	Banki przejmowane	Bank po połączeniu lub przejęciu
1997		
Powszechny Bank Kredytowy SA	Bank Morski SA*	Powszechny Bank Kredytowy SA
Bank Inicjatyw Gospodarczych SA	Bank Gdański SA	BIG Bank Gdański SA
Kredyt Bank SA	Polski Bank Inwestycyjny SA	Kredyt Bank PBI SA
1998		
Vereinsbank Polska SA	Hypo-Bank Polska SA	Hypo Vereinsbank Polska SA
BRE Bank SA	Polski Bank Rozwoju SA	BRE Bank SA
1999		
Bank Polska Kasa Opieki SA	Pomorski Bank Kredytowy SA, Powszechny Bank Gospodarczy SA, Bank Depozytowo-Kredytowy SA,	Bank Polska Kasa Opieki SA
Powszechny Bank Kredytowy SA	Pierwszy Komercyjny Bank SA*	Powszechny Bank Kredytowy SA
Bank Inicjatyw Społeczno-Ekonomicznych SA	Bank Energetyki SA	Bank Inicjatyw Społeczno-Ekonomicznych SA
Bank Przemysłowo Handlowy SA	Hypo Vereisbank Polska SA	Bank Przemysłowo Handlowy SA
Bank Współpracy Regionalnej SA	BWR Bank Secesyjny SA*	Bank Współpracy Regionalnej SA
2000		
Powszechny Bank Kredytowy SA	Bank Austria Creditanstalt Poland SA	Powszechny Bank Kredytowy SA
Wielkopolski Bank Kredytowy SA	Gliwicki Bank Handlowy SA	Wielkopolski Bank Kredytowy SA
Bank Współpracy Regionalnej SA	BWR REAL BANK SA *	Bank Współpracy Regionalnej SA
2001		
BIG Bank Gdański SA	BIG Bank SA	BIG Bank Gdański SA
Bank Handlowy w Warszawie SA	CITIBANK (Poland) SA	Bank Handlowy w Warszawie SA
Bank Zachodni SA	Wielkopolski Bank Kredytowy SA	Bank Zachodni WBK SA
ING Bank Śląski SA	ING Bank N.V. Oddział w Warszawie	ING Bank Śląski SA
	Wielkopolski Bank Rolniczy SA	
Gospodarczy Bank Wielkopolski SA	Bałtycki Bank Regionalny SA	Gospodarczy Bank Wielkopolski SA
NORDEA Bank Polska SA	Bank Własności Pracowniczej – Unibank SA	NORDEA Bank Polska SA
Bank Przemysłowo-Handlowy SA	Powszechny Bank Kredytowy SA	Bank Przemysłowo-Handlowy PBK SA**

* Przejęcie przedsiębiorstwa bankowego.

**Do tego połączenia doszło z 31 grudnia 2001 r. na 1 stycznia 2002 r. i GINB kwalifikuje je na 2002 r.

Źródło: *Sytuacja finansowa banków. Synteza w 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 r. NBP GINB.*

Należy oczekiwać, że procesy fuzji i przejęć w polskim sektorze banków komercyjnych, zgodnie ze zjawiskami na globalnym rynku finansowym, wpłyną korzystnie na poprawę efektywności banków uczestniczących w tym procesie. Ponadto oczekuje się, że kiedy efektywny bank stosujący zaawansowane technologie przejmie bank słabszy, poprawi to efektywność sektora.

Za miary efektywności przyjęto miarę efektywności technicznej (która jest wskaźnikiem jakości działania banku) oraz miarę efektywności skali. Do zbadania efektywności technicznej i skali wykorzystano metodę DEA. Niniejsze opracowanie ma na celu udzielić odpowiedzi na następujące pytanie: czy sektor bankowy w wyniku nasilającego się procesu fuzji i przejęć jest bardziej efektywny (w sensie efektywności technicznej i skali).

Zmiany struktury wielkości banków w latach 1997-2001

W pierwszej połowie lat 90. głównym mechanizmem fuzji i przejęć było przejmowanie przez silne banki in-

nych banków, będących w złej sytuacji finansowej. Połączenia przeprowadzone w latach 1997-2001 były naturalną konsekwencją wcześniejszej prywatyzacji banków krajowych i pozyskania dla nich inwestorów strategicznych oraz nasilających się fuzji w skali globalnej. W 1997 r. nastąpiły trzy przejęcia i połączenia w sektorze banków komercyjnych, a w 1998 r. tylko dwa przejęcia i połączenia. W 1999 r. nasilił się proces fuzji i przejęć banków: doszło do pięciu fuzji i przejęć. W 2000 r. były trzy fuzje i przejęcia, a w 2001 r. nastąpiło ponowne nasilenie procesu konsolidacji i doszło do sześciu fuzji i przejęć. Analizując proces konsolidacji w 2001 r. w systemie bankowym, można wyróżnić następujące typy połączeń: połączenie między bankiem krajowym a spółką banku zagranicznego działającą w Polsce, połączenie między dwoma bankami krajowymi mającymi tego samego inwestora zagranicznego, połączenie w jedną strukturę organizacyjną banków działających przedtem w jednej grupie kapitałowej oraz połączenia banków działających w Polsce, do których doszło w wyniku połączenia ich właścicieli poza granicami kraju. Przykładem pierwszego połączenia

Tabela 1. Wskaźniki efektywności sektora bankowego w latach 1997-2001 (w %)

Wskaźniki efektywności	1997	1998	1999	2000	2001
Zysk z aktywów (ROA)	3,00	0,76	1,0	1,1	1,02
Zysk z kapitału (ROE)	67,5	12,2	13,9	15,19	12,9
Wynik finansowy brutto/koszty całkowite	17,3	7,6	6,7	4,9	2,6
Wynik finansowy netto/koszty całkowite	11,7	2,9	4,2	3,4	1,9
Wynik z odsetek/aktywa netto (NIM)	5,23	4,58	4,02	4,25	3,31

Źródło: Sytuacja finansowa banków w 2001 r., Synteza. NBP GINB Warszawa, maj 2002 r.

jest m.in. połączenie Citibanku (Poland) SA z Bankiem Handlowym w Warszawie SA, jako podmiotów bezpośrednio kontrolowanych przez Citibank Overseas Investment Corp., oraz przejęcie ING Bank N.V. Oddziału w Warszawie przez ING Bank Śląski SA, którego właścicielem jest ING Bank NV. Do drugiego typu połączeń zalicza się m.in. połączenie Banku Zachodniego SA i Wielkopolskiego Banku Kredytowego SA, które były zależne od Allied Irish Bank European Investments Ltd. Do trzeciej grupy połączeń należy przejęcie BIG Banku SA i BIG Banku Gdańskiego SA. Do czwartej grupy zalicza się połączenie Banku Własności Pracowniczej z NORDEA Bank Polska, które było rezultatem fuzji duńskiego Unibanku ze szwedzko-fińsko-norweską grupą Merita Nordbank, oraz połączenie PBK SA z BPH SA. To ostatnie było efektem fuzji ich właścicieli, tj. HypoVereinsbanku i Banku Austria Creditanstalt, w wyniku czego powstał trzeci co do wielkości bank w Polsce. Należy zauważyć, że postępująca konsolidacja na światowych rynkach będzie powodować dalsze zmiany instytucjonalne na polskim rynku bankowym. Tabela 1 ilustruje proces fuzji i przejęć w latach 1997-2001.

W efekcie zmian w systemie bankowym (fuzji, przejęć i likwidacji banków) liczba banków komercyjnych prowadzących działalność operacyjną zmniejszyła się z 83 (na koniec 1997 r.) do 69 (na koniec 2001 r.).

Tradycyjne wskaźniki efektywności banków

Efektywność działania banku zwykle mierzy się za pomocą tradycyjnych metod wskaźnikowych. Wykorzystuje się do tego takie wskaźniki, jak: ROA (stopa zwrotu z aktywów), ROE (stopa zwrotu z kapitału własnego), NIM (marża odsetkowa), wskaźniki rentowności brutto (wynik finansowy brutto/koszty całkowite), wskaźnik rentowności netto (wynik finansowy netto/koszty całkowite) itd. Wartość podstawowych wskaźników efektywności w polskim systemie bankowym w latach 1997-2001 prezentuje tabela 2.

W analizowanym okresie rok 1997 był dla banków komercyjnych rokiem o najwyższych wartościach tradycyjnych wskaźników efektywności. W 1998 r. wartości wszystkich badanych wskaźników znacząco spada-

ły, ale począwszy od 1999 r. wartości wskaźników ROA i ROE świadczą o stabilizowaniu się sytuacji finansowej banków. Wskaźniki rentowności (wynik finansowy brutto/koszty całkowite oraz wynik finansowy netto/koszty całkowite) począwszy pogarszają się od 1998 r. Przyczyną tego spadku jest przede wszystkim spowolnienie tempa wzrostu gospodarczego kraju, pogorszenie się sytuacji finansowej przedsiębiorstw i trudnej sytuacji na rynku pracy, czego konsekwencją był spadek jakości portfela kredytowego i przyrost rezerw celowych, co ostatecznie wpłynęło na wzrost kosztów całkowitych. Na tendencję spadkową wskaźników rentowności miały również wpływ ciągle jeszcze wysokie koszty operacyjne, związane z wynagrodzeniami i zatrudnieniem w bankach. Marża odsetkowa w analizowanym okresie również stale malała; tylko w roku 2000 r. nastąpił nieznaczny wzrost, który ponownie został zahamowany w 2001 r. Na tendencję spadkową tego współczynnika ma wpływ rosnąca konkurencja w sektorze oraz spadek inflacji i stóp procentowych.

Współczynniki operacyjne, mimo że są w powszechnym użyciu, nie oddają w pełni obrazu wyników działalności bankowej. Nie uwzględniają bowiem nieefektywności, która powstaje na skutek stosowania nieoptymalnych proporcji nakładów do wyników.

Miary efektywności i produktywności

W literaturze poświęconej badaniu efektywności instytucji finansowej wymienia się różne metody służące do pomiaru efektywności które dzielimy na parametryczne i nieparametryczne¹. Metody Data Envelopment Analysis (DEA) i Free Disposal Hull (FDH) są metodami nieparametrycznymi, a metody: Stochastic Frontier Approaches (SFA), Thick Frontier Approach (TFA) i Distribution-Free Approach (DFA) to metody parametryczne. Wszystkie te metody różnią się między sobą przede wszystkim założeniami co do: postaci funkcji wykorzystywanej do obliczeń, uwzględnieniem (lub nie) składnika losowego, wyrażającego wpływ czynników przypadkowych bądź błędów w pomiarze na uzyskane wyniki, a w przypadku uwzględnienia składni-

¹A. N. Berger, D. B. Humphrey (1998).

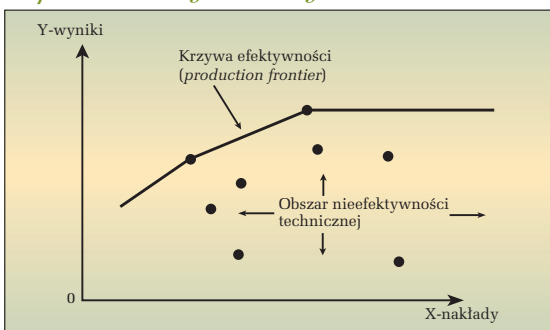
ka losowego założeniami odnośnie do rozkładu nieefektywności oraz składnika losowego².

W niniejszej pracy do badania efektywności sektora bankowego wykorzystano nieparametryczną metodę Data Envelopment Analysis (DEA), która została opracowana przez trójkę Amerykanów: A. Charnesa, W. Coopera, A. Rhodesa (1978)³. Jest to metoda deterministyczna, zakładająca brak składnika losowego oraz niewymagająca zależności funkcyjnej między nakładami a efektami. Autorzy metody (DEA), bazując na koncepcji produktywności sformułowanej przez Debreu (1951)⁴ i Farrela (1957)⁵, definiującą miarę produktywności jako iloraz pojedynczego wyniku i pojedynczego nakładu, zastosowali ją do sytuacji wielowymiarowej, w której możemy dysponować więcej niż jednym nakładem i więcej niż jednym wynikiem. W przypadku gdy dysponujemy **jednym nakładem** (x) i **jednym wynikiem** (y) krzywa na wykresie 1 reprezentuje **krzywą efektywności** (*production frontier*)⁶. Krzywa ta zawiera zbiór obiektów o wielkości nakładów (x) i wyników (y), które osiągnęły maksymalne możliwe do osiągnięcia wyniki, przy danym poziomie nakładów. Wszystkie kombinacje nakładów i wyników technologicznie możliwych, znajdują się między osią OX, a krzywą efektywności (*production frontier*).

Obiekty uważa się za **efektywne technicznie**, jeżeli znajdują się na krzywej efektywności, jeżeli natomiast znajdują się poniżej krzywej efektywności, są **nieefektywne technicznie**. Za miarę efektywności technicznej w metodzie DEA przyjmuje się miarę Debreu-Farell'a. Formalna definicja miary efektywności, zbioru możliwości produkcyjnych oraz krzywej efektywności zostanie przedstawiona w dalszej części artykułu.

W metodzie DEA jako obiekty analizy służą tzw. jednostki decyzyjne - *Decision Making Units* (DMU).

Wykres 1. Krzywa efektywności



Źródło: opracowano wg James Odeck (1997).

Przedmiotem analizy jest produktywność, z jaką dana DMU transformuje posiadane nakłady w wyniki. Za miarę efektywności technicznej przyjmuje się relację między produktywnością danego obiektu⁷ a maksymalną produktywnością danego obiektu możliwą do osiągnięcia w danych warunkach technologicznych.

Miara efektywności technicznej Debreu-Farell'a

W zależności od orientacji modelu oblicza się efektywność techniczną zorientowaną na nakłady (*input-oriented technical efficiency*) lub efektywność techniczną zorientowaną na wyniki (*output-oriented technical efficiency*). W niniejszej pracy do badań efektywności został wykorzystany model zorientowany na wyniki w celu uzyskania porównywalności wyników badań z poprzednimi analizami, opisanymi w pracy (T. Kopczewski, M. Pawłowska, (2001).

Aby bardziej formalnie przedstawić miary efektywności, należy zdefiniować odpowiednią technologię, która stanowi punkt odniesienia dokonywanych pomiarów. Technologia może być przedstawiona jako zbiór możliwości produkcyjnych, który w zależności od orientacji modelu może być zbiorem możliwych do osiągnięcia wektorów nakładów przy danym poziomie wyników lub zbiorem możliwych do osiągnięcia wektorów wyników przy danym poziomie nakładów, przy następującym założeniu.

Niech firma w danej branży zużywa

$$x = (x_1, \dots, x_m) \in \mathbb{R}_+^N$$

nakładów na produkcję wyników

$$y = (y_1, \dots, y_s) \in \mathbb{R}_+^N \quad (1.1)$$

Technologia produkcji w modelu zorientowanym na nakłady może być przedstawiona jako zbiór nakładów (*input set*) o następującej własności:

$$L(y) = \{x: (y, x)\} \text{ wszystkie możliwe wektory nakładów } x, \text{ które mogą wyprodukować wektor wyników } y, \quad (1.2)$$

dla wszystkich $y = (y_1, \dots, y_s) \in \mathbb{R}_+^N$ istnieje izokwanta, stanowiąca krawędź zbioru możliwości produkcyjnych (*best practice frontier*)⁸:

$$\text{Isoq}L(y) = \{x: x \in L(x), \theta x \notin L(y), \theta \in [0, 1)\} \quad (1.3)$$

i zbiór punktów efektywnych, które są technologicznie możliwe przy danym wektorze wyników y :

$$\text{Eff}L(y) = \{x: x \in L(y), x' \notin L(y), x' \leq x\} \quad (1.4)$$

zbiór (1.4) ma następującą własność: $\text{Eff}L(y) \subseteq \text{Isoq}L(y)$.

²E. M. Nikiel (2002).

³A. Charnes, W. Cooper, A. Rhodes (1978).

⁴G. Debreu (1951).

⁵M.J. Farrell (1957).

⁶Krzywa zależności między nakładami a wynikami.

⁷Sprawność przetwarzania nakładów na w wyniki.

⁸W przypadku dwuwymiarowym stanowi krzywą efektywności (*production frontier*), w dalszej części będą używała już tylko oznaczenia (*best practice frontier*).

Shepard (1970)⁹ zdefiniował funkcję odległości między punktem (y, x) , charakteryzującym technologię danej firmy, a krawędzią zbioru możliwości produkcyjnych (*best practice frontier*) o następującej postaci:

$$D_I(y, x) = \max\{\theta: x/\theta \in L(y)\} \quad (1.5)$$

Funkcja odległości ma następującą własność: $D_{I(y,x)} \geq 1$, i w konsekwencji czego wzór (1.3) możemy zmodyfikować następująco:

$$\text{Isoq } L(y) = \{x: D_{I(y,x)} = 1\} \quad (1.6)$$

Färe, Grasskopf, Lovell¹⁰ (1985) udowodnili, że funkcja odległości Shepharda jest odwrotnością miary efektywności technicznej zaproponowanej przez Debreu-Farrella, określonej przez rozwiązanie zadania programowania liniowego modelu (DEA) o postaci¹¹:

$$DF_{I(x,y)} = D_{I(y,x)}^{-1} = \min\{\theta: x^*\theta \in L(y)\} \quad (1.7)$$

W równaniu (1.7) otrzymana wielkość θ , określająca proporcjonalne możliwe zmniejszenie nakładów przy równoczesnym zachowaniu co najmniej tej samej ilości wyników, jest miarą efektywności technicznej danego obiektu zorientowaną na **nakłady**. Wartość funkcji θ zawiera się w przedziale zero-jeden. Wielkość tę możemy wyliczyć, rozwiązując model zorientowany na nakłady CCR¹². Miarę efektywności technicznej można ostatecznie zdefiniować w następujący sposób.

Wartość miary efektywności technicznej Debreu-Farrella $DF_I(y,x)$ zorientowanej na nakłady (*input-oriented*), pokazuje, o ile trzeba średnio zmniejszyć nakłady firmy, aby była ona efektywna przy zachowaniu co najmniej tej samej wielkości uzyskanych wyników.

Technologia produkcji, która transformuje nakłady w wyniki, może być również określona przez zbiór wyników (*output set*):

$P(x) = \{y: (x,y)\}$ wszystkie możliwe wektory wyników y , które mogą być wyprodukowane przez wektor nakładów x ,
 (1.8)
 dla wszystkich $x = (x_1, \dots, x_m) \in R_+^N$ istnieje izokwanta:

$$\text{IsoqP}(x) = \{y: y \in P(x), \theta y \notin P(x), \theta \in (1, +\infty)\} \quad (1.9)$$

Izokwanta $P(x)$ jest zbiorem wszystkich maksymalnych wyników, które są technologicznie możliwe przy danym wektorze nakładów x .

Zbiór punktów efektywnych:

$\text{EffP}(x) = \{y: y \in P(x), y' \notin P(x), y' \geq y\}$,
 ma następującą własność: $\text{Eff}(x) \subseteq \text{IsoqP}(x)$ (1.10)

Funkcja odległości Shepharda (1970) w modelu zorientowanym na wyniki przedstawia się następująco:

$$D_0(x, y) = \min\{\theta: y/\theta \in P(x)\} \quad (1.11)$$

$D_0(x, y) \leq 1$ i w konsekwencji zbiór możliwości produkcyjnych (1.9) można zdefiniować następująco:

$$\text{IsoqP}(x) = \{y: D_0(x, y) = 1\} \quad (1.12)$$

Miarę efektywności technicznej Debreu-Farrella $DF_0(x, y)$ (*output-oriented*) definiuje się następująco¹³:

$$DF_0(x, y) = D_0(x, y)^{-1} = \max\{\theta: \theta^* y \in P(x)\} \quad (1.13)$$

$$\text{IsoqP}(x) = \{y: DF_0(x, y) = 1\} \quad (1.14)$$

W równaniu (1.13) otrzymana wielkość θ określa proporcjonalne możliwe zwiększenie wyników przy jednoczesnym zachowaniu co najmniej tej samej ilości nakładów. Wielkość tę możemy wyliczyć, rozwiązując model CCR.

Wartość miary efektywności technicznej Debreu-Farrella $DF_0(x,y)$ zorientowanej na wyniki, pokazuje, o ile trzeba średnio zwiększyć produkcję firmy, aby była ona efektywna przy tej samej wielkości użytych nakładów.

Simar (1983) wykazał, że $DF_I(y, x) = 1/DF_0(x, y)$ wtedy i tylko wtedy, gdy technologia wykazuje stałe efekty skali.

Dwie miary efektywności technicznej: zorientowanej na nakłady i na wyniki, ilustrują wykresy 2.1 i 2.2. Miara efektywności (*input-oriented*) obiektów C i D o ustalonym wektorze wyników y i wektorach nakładów x^C, x^D wynosi $\theta^C = \theta^D = DF_I(y, x^C) = DF_I(y, x^D) = 1$. Miary efektywności obiektów A i B o wektorach nakładów x^A, x^B wynoszą natomiast odpowiednio: θ^A, θ^B , i są mniejsze od 1. Obiekty C i D są efektywne, natomiast obiekty A i B są nieefektywne (wykres 2.1). Miara efektywności (*output-oriented*) obiektów C i D (wykres 2.2) o ustalonym wektorze nakładów x i wektorach wyników y^C, y^D wynosi

$$\theta^C = \theta^D = DF_0(x, y^C) = DF_0(x, y^D) = 1;$$

obiekty C i D są efektywne, natomiast obiekty A i B są nieefektywne.

Za pomocą metody DEA efektywność obiektu jest mierzona względem innych obiektów z badanej grupy¹⁴. W przypadku obiektów leżących na krawędzi zbioru możliwości produkcyjnych (*best practice fron-*

⁹ R.W. Shepard (1970).

¹⁰ H. D. Sherman and Gold (1985).

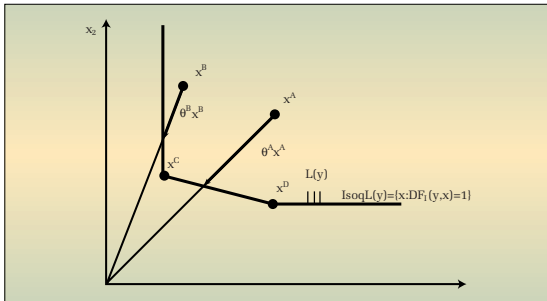
¹¹ O. Chames, C. Fried, A. Knox Lovell, B. Shelton, S. Schmidt (1993).

¹² Model CCR zorientowany na nakłady zostanie omówiony w dalszej części tego opracowania.

¹³ Tamże.

¹⁴ Ponadto efektywność techniczną odnosi się do określonej technologii i nie można porównywać efektywności obiektów z różnych technologii.

Wykres 2.1. Miary efektywności Debreu-Farella (input-oriented)



Źródło: opracowano wg: Harold O. Fried, C. A. Knox Lovell, Shelton S. Schmidt (1993).

tier) ich współczynnik efektywności wynosi 1; są to obiekty efektywne. W przypadku obiektów leżących poza krawędzią zbioru możliwości produkcyjnych wielkość współczynnika jest mniejsza niż 1 i wskazuje ich poziom nieefektywności.

Miary efektywności: efektywność skali, efektywność techniczna

Badanie występowania korzyści skali w sektorze banków komercyjnych jest bardzo istotne z uwagi na nasilenie się procesów konsolidacji banków w analizowanym okresie. Korzyści skali występują wtedy, gdy powiększamy nakłady o tę samą liczbę a razy, a otrzymany efekt zwiększa się o ponad a razy. Miara ogólna efektów skali może być przedstawiona za pomocą zbioru możliwości produkcyjnych. Jeżeli technologia wykazuje stałe efekty skali (CRS)¹⁵, to zachodzi:

$$P(ay) = aP(y), \text{ dla } a > 0, \quad (1.15)$$

dla niemalejących efektów skali (NDRS)¹⁶

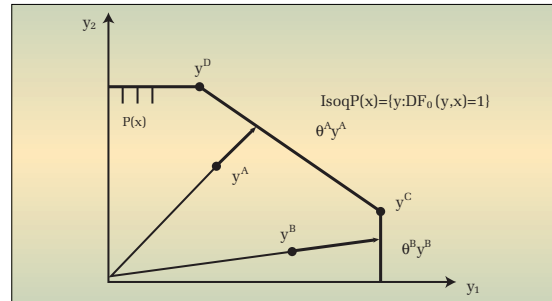
$$P(ay) \geq aP(y), \text{ dla } a > 1, \quad (1.16)$$

oraz dla nierosnących efektów skali (NIRS)¹⁷

$$P(ay) \leq aP(y), \text{ dla } a > 1. \quad (1.17)$$

Miara efektywności technicznej Debreu-Farella może być uzyskana przy różnych założeniach co do własności empirycznego zbioru możliwości produkcyjnych. Przy założeniu istnienia stałych efektów skali (CRS), nierosnących efektach skali (NIRS) i zmiennych efektach skali (VRS) można otrzymać trzy miary efektywności technicznej jako rozwiązania trzech typów zadań programowania liniowego¹⁸.

Wykres 2.2. Miara efektywności Debreu-Farella (output-oriented)



Uwaga: miara θ w modelu input-oriented i output-oriented oznacza dwie różne miary o różnych wartościach.

Źródło: opracowano wg: Harold H.O. Fried, C. A. Knox Lovell, Shelton S. Schmidt (1993).

Efektywność skali może być liczona jako iloraz dwóch miar efektywności technicznej: θ_{CCR} (przy założeniu istnienia stałych efektów skali) i θ_{BCC} (przy założeniu istnienia zmiennych efektów skali). Obliczenie miary efektywności skali nie daje odpowiedzi na pytanie, czy dana jednostka (DMU) jest za duża, czy za mała. W tym celu należy obliczyć dodatkową miarę θ_{NIRS} (przy założeniu rosnących efektach skali).

Modelem pierwotnym metody DEA jest postać nieliniowa (wskaźnikowa), zawierająca ważone sumy nakładów x_{jo} i wyników y_{ro} dla danej DMU_o. Rozwiązując problem optymalizacyjny dla każdego DMU, obliczamy odpowiednie wielkości wag v_j, μ_r :

$$\max_{u,v} h_o(\mu, v) = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (1.18)$$

Powyższy problem optymalizacyjny (który ma nieskończenie wiele rozwiązań) został przekształcony za pomocą metody Charnesa-Coopera do następującej postaci¹⁹:

$$\max_u z_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \quad (1.19)$$

przy ograniczeniach:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1, u_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad 20$$

Należy zauważyć, że modele DEA w ciągu ostatnich dwudziestu lat podlegały uzupełnieniom i modyfikacjom. Poniżej zostaną przedstawione najczęściej używane modele DEA: CCR, BCC i NIRS przy zastosowaniu założeń (1.1).

¹⁵ Constant Return to Scale.

¹⁶ Non Decreasing Return to Scale.

¹⁷ Non Increasing Return to Scale

¹⁸ T. Kocpczewski (2000).

¹⁹ Metoda przekształca ułamkową funkcję celu do postaci liniowej; patrz I. Nykowski (1985).

²⁰ D. A. Grigorian, V. Manole (2002).

W celu zdefiniowania poszczególnych modeli zastosowano następujące oznaczenia:

- z_0 - funkcja celu programowania liniowego,
- X_0 - wektor nakładów analizowanego obiektu o (o wymiarze [1 x m]),
- X - macierz o wymiarach (n x m) nakładów dla wszystkich j obiektów, $x_{ij} \geq 0$,
- Y_0 - wektor wyników analizowanego obiektu o (o wymiarze [1 x s]),
- Y - macierz o wymiarach (n x s) wyników dla wszystkich j obiektów, $y_{ij} \geq 0$,
- λ - odpowiednie wagi,
- s^+ , s^- - dodatkowe parametry powstałe w trakcie optymalizacji funkcji celu,
- ε - nieskończenie mała liczba.

Miarę θ_{CCR} (*input-oriented*) obliczamy, rozwiązując podstawowy model DEA, znany w literaturze jako pierwotny model CCR zorientowany na nakłady:

$$\min z_0^{24} = \theta - \varepsilon 1s^+ - \varepsilon 1s^- \quad (1.20)$$

Przy ograniczeniach:

$$\begin{aligned} \theta X_0 - X\lambda - s^- &= 0 \\ Y\lambda - s^+ &= Y_0 \\ \lambda, s^+, s^- &\geq 0 \end{aligned}$$

Miarę θ_{CCR} (*output-oriented*) obliczamy za pomocą modelu CCR zorientowanego na wyniki:

$$\max z_0 = \theta + \varepsilon 1s^+ + \varepsilon 1s^- \quad (1.21)$$

Przy ograniczeniach:

$$\begin{aligned} \theta Y_0 - Y\lambda + s^+ &= 0 \\ X\lambda + s^- &= X_0 \\ \lambda, s^+, s^- &\geq 0 \end{aligned}$$

Miarę θ_{BCC} (*input-oriented*) obliczamy rozwiązując model BCC zorientowany na nakłady:

$$\max z_0 = \theta - \varepsilon 1s^+ - \varepsilon 1s^- \quad (1.22)$$

Przy ograniczeniach:

$$\begin{aligned} \theta X_0 - X\lambda - s^- &= 0 \\ Y\lambda - s^+ &= Y_0 \\ \vec{1} * \lambda &= 1 \\ \lambda, s^+, s^- &\geq 0 \end{aligned}$$

Model BCC służący do obliczenia miary (*output-oriented*) zorientowany na wyniki:

$$\max z_0 = \theta + \varepsilon 1s^+ + \varepsilon 1s^- \quad (1.23)$$

Przy ograniczeniach:

$$\begin{aligned} \theta Y_0 - Y\lambda + s^+ &= 0 \\ X\lambda + s^- &= X_0 \\ \vec{1} * \lambda &= 1 \\ \lambda, s^+, s^- &\geq 0 \end{aligned}$$

Miarę θ_{NIRS} (*input-oriented*) obliczamy, rozwiązując model NIRS zorientowany na nakłady:

$$\min z_0 = \theta - \varepsilon 1s^+ - \varepsilon 1s^- \quad (1.24)$$

Przy ograniczeniach:

$$\begin{aligned} \theta X_0 - X\lambda - s^- &= 0 \\ Y\lambda - s^+ &= X_0 \\ \vec{1} * \lambda &\leq 1 \\ \lambda, s^+, s^- &\geq 0 \end{aligned}$$

Model zorientowany na wyniki służący do obliczenia miary θ_{NIRS} (*output-oriented*):

$$\min z_0 = \theta + \varepsilon 1s^+ + \varepsilon 1s^- \quad (1.25)$$

Przy ograniczeniach:

$$\begin{aligned} \theta Y_0 - Y\lambda + s^+ &= 0 \\ X\lambda + s^- &= X_0 \\ \vec{1} * \lambda &\leq 1 \\ \lambda, s^+, s^- &\geq 0 \end{aligned}$$

Wyliczona wartość θ_{NIRS} jest niezbędna do określenia typu efektu skali danego obiektu²².

W niniejszej pracy przyjęte zostały następujące oznaczenia miary efektywności technicznej przy różnych założeniach co do wielkości efektów skali:

- e_{crs} - miara efektywności uzyskana przy założeniu stałych efektów skali,
- e_{vrs} - miara efektywności uzyskana przy założeniu zmiennych efektów skali,
- e_{nirs} - miara efektywności uzyskana przy założeniu nierosnących efektów skali.

Jeżeli zachodzi statystycznie istotna różnica między oszacowanymi miarami efektywności przy założeniu stałych i zmiennych efektów skali, to na podstawie porównania tych miar można wnioskować o występowaniu efektów skali w sektorze bankowym.

Miara efektywności skali jest zdefiniowana jako iloraz miary efektywności uzyskanej przy założeniu stałych efektów skali i miary efektywności uzyskanej przy założeniu zmiennych efektów skali: $e_s = e_{crs}/e_{vrs}$. Jeżeli zachodzi zależność: $0 < e_{crs} < e_{vrs} \leq 1$, to uzyskana miara efektywności skali e_s jest mniejsza od 1. Oznacza to, że jednostka ta jest nieefektywna względem skali zaangażowanych czynników produkcji. Na podstawie uzyskanej efektywności skali e_s nie można dokonać rozróżnienia, na jakim obszarze dana jednostka operuje, tj. stałych, rosnących czy malejących efektów skali. Aby to określić, należy dokonać odpowiednich porównań z miarą e_{nirs} . Jeżeli $e_{crs} = e_{nirs}$, to dana jednostka nie jest efektywna względem skali zaangażowanych czynników produkcji; działa na

²¹ z_0 - normalna liniowa postać funkcji celu programowania liniowego, którą otrzymujemy ze wzoru (1.19).

²² Zobacz miary θ_{NIRS} , θ_{BCC} , θ_{CCR} , G. Rogowski (1998). Uwaga: miary θ w modelach CCR, BCC, NIRS, zorientowanych na nakłady i zorientowanych na wyniki nie są sobie równe; używam jednego symbolu do miar zorientowanych na nakłady i wyniki w celu uproszczenia oznaczeń.

Tabela 3. *Ekonomika skali banku uzyskana na podstawie zależności między miarami efektywności technicznej i skali*

Typ firmy	Zależności między miarami efektywności	Opis
BC	$e_{crs} = 1, e_{vrs} = 1,$ $e_s = 1, e_{nirs} = e_{crs}$	Banki efektywne technologicznie i względem skali produkcji.
A	$e_{crs} < 1, e_{vrs} = 1,$ $e_s < 1, e_{nirs} = e_{crs}$	Banki efektywne technologicznie przy założeniu zmiennych efektów skali, działające na obszarze rosnących efektów skali, ponieważ $e_{nirs} = e_{crs}$.
D	$e_{crs} < 1, e_{vrs} = 1,$ $e_s < 1, e_{nirs} > e_{crs}$	Banki efektywne technologicznie przy założeniu zmiennych efektów skali, działające na obszarze malejących efektów skali, ponieważ $e_{nirs} > e_{crs}$.
E	$e_{crs} < 1, e_{vrs} < 1,$ $e_s < 1,$ $e_{nirs} = e_{crs}$	Banki nieefektywne technologicznie działające na obszarze rosnących efektów skali, ponieważ $e_s < 1$ i $e_{nirs} = e_{crs}$.
F	$e_{crs} < 1, e_{vrs} < 1,$ $e_s = 1,$ $e_{nirs} = e_{crs}$	Banki nieefektywne technologicznie działające na obszarze stałych efektów skali, ponieważ $e_s = 1, e_{nirs} = e_{crs}$.
G	$e_{crs} < 1, e_{vrs} < 1,$ $e_s < 1, e_{nirs} > e_{crs}$	Banki nieefektywne technologicznie działające na obszarze malejących efektów skali, ponieważ $e_s < 1$ i $e_{nirs} > e_{crs}$.

Źródło: T. Koczcowski (2000).

obszarze rosnących efektów skali. Jeżeli $e_{nirs} > e_{crs}$, to dana jednostka nie jest efektywna względem skali zaangażowanych czynników produkcji, ; działa w obszarze malejących efektów skali²³.

Ekonomikę skali banku komercyjnego uzyskaną na podstawie zależności między miarami efektywności technicznej i skali przedstawia tabela 3.

Indeks produktywności Malmquista

Za pomocą metody DEA możliwe jest badanie zmian produktywności danego obiektu. Konstrukcja indeksów produktywności opiera się na zasadzie porównania relacji nakładów do wyników w różnych momentach czasu (idea indeksu produktywności jest pomiar ilorazu produktywności danego obiektu w czasie t oraz $t + 1$)²⁴. W niniejszej pracy do badania produktywności systemu bankowego wykorzystano indeks produktywności Malmquista. Podobnie jak w przypadku miary efektywności istnieją dwa naturalne rodzaje indeksów produktywności: indeks zorientowany na wyniki oraz indeks zorientowany na nakłady. Podstawową ideę indeksu produktywności zorientowanego na wyniki obrazuje wykres 3. Między okresem t a $t + 1$ obiekt A poprawił swoją efektywność techniczną, $P^t(x) \subseteq P^{t+1}(x)$ i $y^{A,t} \in P^t(x)$ i $y^{A,t+1} \in P^{t+1}(x)$, ale $y^{A,t+1} \notin P^t(x)$. Należy zauważyć, że w celu uproszczenia wykresu wektor nakładów jest taki sam dla obu okresów²⁵.

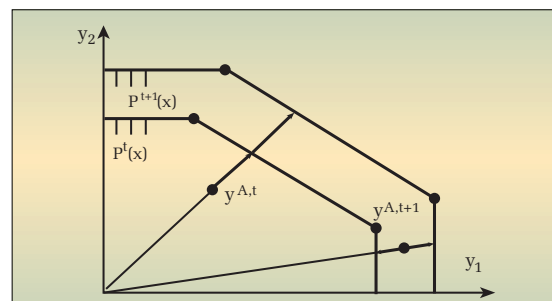
Indeks produktywności Malmquista zorientowany na wyniki (*output-oriented productivity index*) definiuje się w następujący sposób:

$$M_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1.25)$$

Prawą stronę równania (1.25) można przekształcić w następujący sposób²⁶:

$$M_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \underbrace{\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)}}_E \underbrace{\left[\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}}}_{TC} \quad (1.26)$$

Wykres 3 Indeks produktywności Malmquista (output-oriented)



Źródło: opracowano wg: Harold H.O. Fried, C.A. Knox Lovell, S.S. Schmidt (1993).

²³ Tamże

²⁴ M. Gospodarowicz (2000).

²⁵ H.O. Fried, C.A. Knox Lovell, S.S. Schmidt (1993).

²⁶ Tamże.

Wzór (1.26) przedstawia dekomponowaną postać indeksu Malmquista, umożliwiającą następujące pomiary:

- wyrażenie E mierzy zmianę w relatywnej efektywności,
- wyrażenie TC mierzy postęp technologiczny między okresem t i $t + 1$.

Przedstawiona powyżej dekompozycja pozwala na rozszerzenie interpretacji uzyskanych wyników estymacji indeksu produktywności Malmquista. Dla każdej analizowanej jednostki możliwe jest nie tylko określenie zmian relacji nakładów i wyników jednostki między czasem t i oraz $t+1$, lecz również określenie czynników wpływających na tę zmianę. Wzrost wartości indeksu produktywności Malmquista jest możliwy, nawet jeśli jeden ze składników wykazuje spadek, ale spadek ten musi być rekompensowany wzrostem drugiego składnika. Dla wartości indeksu produktywności Malmquista większej od 1 przyjmuje się, iż w badanym okresie, od t do $t + 1$, nastąpił wzrost produktywności. Gdy natomiast wartość indeksu jest mniejsza od 1, to wskazuje na spadek produktywności; wartość równa 1 wskazuje na utrzymanie produktywności na tym samym poziomie.

Klasyfikacja nakładów i wyników użyta do estymacji miar efektywności

Przy konstruowaniu modelu istotny jest odpowiedni dobór nakładów i wyników w technologii bankowej. Obecnie w literaturze wymienia się pięć podstawowych podejść, dotyczących definicji roli zachowania się banku oraz określenia jego działalności. Są to następujące podejścia:

- produkcyjne (*the production approach PA*),
- pośrednika finansowego (*the intermediation approach IA*),
- zasobów finansowych (*the assets approach AA*),
- wartości dodanej (*the value added approach, (VAA)*),
- kosztu użytkownika (*the user cost approach UCA*)²⁷.

W każdym z wymienionych podejść w inny sposób definiowane są nakłady i wyniki²⁸. Wcześniejsze analizy efektywności przy zastosowaniu metody DEA wykazały, że żadnego z wymienionych podejść nie można bezpośrednio zastosować w polskich warunkach i skonstruowano następującą klasyfikację nakładów i wyników:

- **nakłady:** x_1 - liczba zatrudnionych, x_2 - majątek trwały netto, x_3 - złe kredyty²⁹;

- **wyniki:** y_1 - kredyty netto, y_2 - depozyty a vista, y_3 - depozyty terminowe, y_4 - prowizje netto.

Podstawową innowacją tej klasyfikacji jest wprowadzenie złych kredytów jako nakładu działalności bankowej. Zmienna ta jest jednym z podstawowych wskaźników jakości zarządzania bankiem oraz poprawy lub pogorszenia technologii banku w polskim sektorze bankowym. Miary efektywności oparte na klasyfikacji, w której przyjmuje się jedynie jako jeden z wyników „kredyty netto”, nie uwzględniają przypadku, gdy w którym wzrost kredytów netto powodowałby poprawę miar efektywności zarówno w banku, usprawniał technologie i zmniejszającego udział złych kredytów, jak i w banku notującego zwiększenie udziału złych kredytów w portfelu kredytowym³⁰.

W naszym przypadku obiektami analizy (DMU) są banki komercyjne. Panel danych do obliczenia miar efektywności i indeksów produktywności zawierał dane dla wszystkich banków komercyjnych za okres 1997-2001³¹. Model do obliczeń miar efektywności technicznej wykorzystywał model zorientowany na wyniki (*output oriented*). W celu osiągnięcia porównywalności wyników pomiaru efektywności technicznej i pomiaru indeksów produktywności, w badaniu wykorzystano indeksy produktywności również zorientowane na wyniki (*output oriented*).

Na podstawie uzyskanych oszacowań miar efektywności i indeksów produktywności Malmquista został przeanalizowany proces zmian efektywności technicznej, efektywności skali i produktywności w polskim sektorze banków komercyjnych w latach 1997-2001.

Wyniki analizy metodą DEA

Wyniki zbiorcze

Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 4 można zauważyć, że w latach 1997-2001 odnotowano nieznaczną poprawę efektywności w polskim sektorze banków komercyjnych. Wartości średnie mierników efektywności technicznej nieznacznie rosną. Wartość średnia miary efektywności skali rośnie i w 2001 r. wynosiła $e_s = 0,93$. Wzrost miary efektywności skali e_s odzwierciedla pozytywne efekty przemian ekonomiki skali zachodzących w całym systemie bankowym. W 2001 r. wartości średnie miar efektywności wynoszą odpowiednio: $e_{crs} = 0,74$, $e_{vrs} = 0,81$, $e_{nirs} = 0,79$, i są nieznacznie wyższe niż w 2000 r.

²⁷ C. Favero, A. L. Papi (1995).

D. C. Wheelock, P. W. Wilson (1995).

²⁸ T. Kopczeński, M. Pawłowska (2001).

²⁹ Należności zagrożone od sektora niefinansowego: poniżej standardu, wątpliwe, stracone.

³⁰ Podobną klasyfikację nakładów i wyników, nawiązującą do ryzyka kredytowego proponował Charnes et. al. (1990).

³¹ Panel danych obejmował wszystkie banki komercyjne, jednak analizie poddano tylko 53 banki za okres 1997-2000, a w roku 2001 r. ze względu na procesy fuzji i przejęć, poddano analizie tylko 47 banków, dzięki temu można było analizować efektywność banków przed procesami fuzji i przejęć.

Na podstawie oszacowanych miar efektywności technicznej nie można bezpośrednio wnioskować o zachodzących procesach wzrostu efektywności technicznej polskiego sektora banków komercyjnych. Aby rozstrzygnąć, czy nastąpiła poprawa produktywności, należy przeanalizować indeks produktywności Malmquista. Na podstawie przedstawionych w tabeli 4 wyników estymacji indeksów produktywności można zauważyć, że notowany w sektorze banków komercyjnych w latach 1997-1999 wzrost produktywności został zahamowany w 2000 r., ale w 2001 r. ponownie nastąpiła nieznaczna poprawa indeksów produktywności. W okresie 1997-1998 średnia wartości indeksu Malmquista wyniosła ($M = 1,24$). Źródłem wzrostu w tym okresie była znacząca poprawa relatywnej efektywności ($E = 1,10$) przy jednoczesnym notowanym w całym sektorze postępie technologicznym ($TC = 1,11$). W latach 1998-1999 podstawowym źródłem wzrostu stała się poprawa relatywnej efektywności. Wartość indeksu Malmquista w okresie 1998-1999 spadła do poziomu 1,06; powodem tego jest znaczny regres technologiczny ($TC = 0,91$) przy jednoczesnej poprawie relatywnej efektywności ($E = 1,28$). W latach 1999-2000 relacja między czynnikami wzrostu pozostała bez zmian. Przy niewielkiej poprawie relatywnej efektywności ($E = 1,08$), oraz przy znaczącym regresie technologicznym ($TC = 0,90$) średnia wartość indeksu Malmquista (M), spadła do poziomu 0,96. W latach 2000-2001 nastąpił wzrost średniej wartości indeksu Malmquista (M) do 1,1 i miara ta była wyższa od miary z 2000 r. Przyczyną tego wzrostu była poprawa relatywnej efektywności

($E = 1,03$), przy niewielkim regresie technologicznym ($TC = 0,99$).

Wpływ wielkości banków na efektywność

W celu porównania efektywności technicznej banków małych i dużych wszystkie banki podzielono na cztery klasy na podstawie wielkości sumy bilansowej³². Wartości wskaźników ROE i ROA w latach 1997-2001, w podziale na grupy banków, są dość zróżnicowane, co prezentuje tabela 6. Wyraźnie ilość wzrasta liczba banków należących do grupy „bardzo dużych”, zmniejsza się natomiast liczba banków należących do grupy „małych” na korzyść grupy „średnich”. Banki należące do grupy „bardzo dużych” charakteryzują się najwyższymi wartościami wskaźników ROA i ROE w całym analizowanym okresie. W latach 1999 i 2001 nasiliły się procesy fuzji i przejęć, co znalazło odzwierciedlenie we wzroście wskaźników ROE i ROA dla grupy „bardzo dużych” banków w odniesieniu do lat 1998 i 2000. Najniższe wartości wskaźników ROE i ROA w całym analizowanym okresie osiągnęły banki z grupy „małych”.

W tabeli 7 przedstawiono średnie wartości miar efektywności technicznej i skali, a w tabeli 8 przedstawiono średnie miary dekomponowanego indeksu produktywności Malmquista obliczone dla wyróżnionych

³² Banki „bardzo duże” to banki o aktywach netto większych niż 10 mld zł, banki „duże” - o aktywach w przedziale do 5 do 10 mld zł, banki „średnie” o aktywach w przedziale 1 do 5 mld zł oraz banki „małe” - poniżej 1 mld zł.

Tabela 4. Podstawowe statystyki miar efektywności technicznej i skali dla lat 1997-2001

Lata	Statystyki	e_crs	e_vrs	e_s	e_nirs
	średnia	0,64	0,76	0,85	0,75
1997	odchylenie standardowe	0,30	0,30	0,18	0,30
	wartość minimalna	0,10	0,10	0,44	0,10
	liczba efektywnych	13	22	13	22
	średnia	0,66	0,79	0,84	0,79
1998	odchylenie standardowe	0,29	0,29	0,18	0,28
	min.	0,09	0,10	0,41	0,10
	liczba efektywnych	12	25	12	24
	średnia	0,72	0,82	0,89	0,80
1999	odchylenie standardowe	0,27	0,26	0,14	0,27
	min.	0,16	0,18	0,53	0,18
	liczba efektywnych	18	28	17	25
	średnia	0,73	0,81	0,90	0,78
2000	odchylenie standardowe	0,25	0,23	0,12	0,24
	min.	0,31	0,33	0,53	0,31
	liczba efektywnych	18	20	15	21
	średnia	0,74	0,81	0,93	0,79
2001	odchylenie standardowe	0,25	0,25	0,10	0,26
	min.	0,13	0,19	0,67	0,13
	liczba efektywnych	16	21	16	21

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 5. Średnie zmiany indeksu produktywności Malmquista (M) oraz jego składowych poprawy relatywnej efektywności (E) oraz postępu/regresu technologicznego (TC) w okresie 1997-2001. Liczba banków wykazujących wzrost, spadek lub brak zmiany indeksów E, TC, M.

Lata	Statystyki	E	TC	M
	średnia	1,10	1,11	1,24
1997/1998	poprawa	26	32	30
	pogorszenie	19	17	19
	brak zmiany	8	3	3
	średnia	1,28	0,91	1,06
1998/1999	poprawa	27	16	25
	pogorszenie	16	31	22
	brak zmiany	9	5	4
	średnia	1,08	0,90	0,96
1999/2000	poprawa	22	6	20
	pogorszenie	16	37	23
	brak zmiany	13	10	8
	średnia	1,03	0,99	1,01
2000/2001	poprawa	19	20	23
	pogorszenie	16	20	17
	brak zmiany	12	7	7

Źródło: obliczenia własne.

klas. Dla każdego analizowanego okresu banki „małe” osiągały najniższe miary efektywności technicznej (patrz tabela 7). Wartości średnie miar e_{crs} i e_{vrs} kształtowały się dla tej grupy na bardzo niskim poziomie 0,5 ~ 0,6. Wartości średnie miary efektywności skali (e_s) dla grupy „małych” banków w analizowanym okresie wskazywały na pewną stabilizację. Zauważalna jest natomiast stała poprawa efektywności skali w banków „bardzo dużych”: w 1997 r. $e_s = 0,76$, a w 2001 r. $e_s = 0,86$.

Na podstawie przedstawionych w tabeli 8 wyników indeksu produktywności Malmquista można zauważyć, że latach 1997-1999 wzrost efektywności technicznej w polskim sektorze bankowym dokonał się głównie przez poprawę relatywnej efektywności banków należących do grupy „małych”. W okresie 1999-2000 spadek produktywności był wynikiem regresu technologicznego i braku poprawy relatywnej efektywności banków należących do klasy „małych”, natomiast w okresie 2000-2001 banki „małe” utrzyma-

Tabela 6. Wskaźniki ROE i ROA w latach 1997-2001 w podziale na grupy banków (w %)

Lata	Banki	Liczba banków	ROE	ROA
1997	bardzo duże	5	33,70	2,46
	duże	7	24,67	1,81
	średnie	10	29,25	2,39
	małe	31	13,10	1,34
1998	bardzo duże	10	30,01	1,05
	duże	4	20,47	1,19
	średnie	19	16,57	1,53
	małe	20	9,41	0,95
1999	bardzo duże	11	31,84	1,51
	duże	3	7,10	0,48
	średnie	19	14,06	1,27
	małe	20	1,09	0,03
2000	bardzo duże	13	17,7	1,11
	duże	2	6,62	0,40
	średnie	23	7,86	0,63
	małe	15	-9,43	-2,57
2001	bardzo duże	11	13,60	1,42
	duże	2	0,21	-0,01
	średnie	24	7,62	1,30
	małe	10	-3,40	-1,78

Źródło: R. Kokoszczyski i in. (2002).

Tabela 7. *Efektywność a wielkość banku mierzona sumą bilansową banku w latach 1997-2001*

Lata	Typ banku	Liczba banków	e_crs	e_vrs	e_s	e_nirs 1997
	bardzo duże	5	0,75	0,98	0,76	0,98
	duże	7	0,57	0,96	0,61	0,94
	średnie	10	0,80	0,86	0,91	0,86
	małe	31	0,58	0,64	0,89	0,64
1998	bardzo duże	10	0,68	0,97	0,72	0,97
	duże	4	0,75	1,00	0,87	0,97
	średnie	19	0,76	0,85	0,86	0,84
	małe	20	0,54	0,63	0,87	0,62
1999	bardzo duże	11	0,70	0,97	0,74	0,96
	duże	3	0,79	1,00	1,00	0,90
	średnie	19	0,83	0,91	0,93	0,88
	małe	20	0,61	0,65	0,92	0,62
2000	bardzo duże	13	0,80	0,93	0,88	0,93
	duże	2	0,74	0,81	0,89	0,81
	średnie	23	0,79	0,81	0,96	0,82
	małe	15	0,59	0,72	0,84	0,59
2001	bardzo duże	11	0,78	0,93	0,85	0,90
	duże	2	0,82	0,94	0,86	0,94
	średnie	24	0,82	0,85	0,99	0,84
	małe	10	0,50	0,56	0,89	0,50

Źródło: obliczenia własne.

ły technologie na tym samym poziomie przy jednoczesnym spadku relatywnej efektywności. Spowodowało to, że grupa ta uzyskała najniższą wartość indeksu produktywności (M) = 0,91. Wzrost indeksu produktywności (M) w całym systemie bankowym spowodowany był wzrostem indeksu mierzącego postęp technologiczny (TC) dla wszystkich badanych grup banków.

Klasyfikacja (benchmarks) banków ze względu na osiągnięte wyniki efektywności technicznej i skali

W niniejszej analizie sklasyfikowane zostały banki ze względu na osiągnięte wyniki oszacowań miar efektywności technologicznej i skali. Przedstawione poniżej typy banków odpowiadają klasyfikacji jednostek zawartych w tabeli 3.

Tabela 8. *Produktywność wyrażona za pomocą indeksu produktywności Malmquista (M), oraz jego składowych poprawy relatywnej efektywności (E) oraz postępu/regresu technologicznego (TC) a wielkość banków mierzona sumą bilansową banku w latach 1997-2001*

Lata	Typ banku	E	TC	M
1997/1998	bardzo duże	1,01	1,06	1,06
	duże	1,04	1,12	1,17
	średnie	1,09	1,12	1,21
	małe	1,16	1,11	1,37
1998/1999	bardzo duże	1,07	0,92	0,94
	duże	0,99	1,00	0,99
	średnie	1,21	0,96	1,04
	małe	1,50	0,85	1,15
1999/2000	bardzo duże	1,09	0,92	1,00
	duże	1,29	0,89	1,01
	średnie	1,11	0,93	1,01
	małe	1,00	0,86	0,87
2000/2001	bardzo duże	1,06	0,94	0,99
	duże	0,93	1,01	0,94
	średnie	1,06	1,00	1,07
	małe	0,95	1,00	0,91

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 9. Zmiany klasyfikacji banków ze względu na efektywność techniczną i skali w latach 1997-2001 r.

	1997	1998	1999	2000	2001
BC	13	12	18	19	16
A	0	1	3	3	0
D	9	12	8	2	5
E	8	6	7	13	15
F	0	0	0	0	0
G	23	22	17	16	11

Źródło: obliczenia własne.

Banki typu BC wyznaczają krawędź zbioru możliwości produkcyjnych (*best practice frontier*) przy założeniu stałych efektów skali. Banki te są zarówno efektywne technicznie, jak i względem skali produkcji oraz wyznaczają standard najlepszej praktyki (*best practice*) w polskim sektorze banków komercyjnych. W latach 1997-2001 do tej grupy zaliczono 12 - 19 banków komercyjnych. Skład tej grupy jest dość stabilny i rośnie (zmniejszenie wielkości tej grupy w roku 2001 r. wiąże się z procesem fuzji i przejęć). Do tej grupy należą przede wszystkim banki „bardzo duże” i „średnie”.

Banki typu A są to banki efektywne technicznie, lecz nieefektywne względem skali produkcji. Są one zbyt małe, aby osiągnąć optymalną relację nakładów do wyników; działają na obszarze rosnących efektów skali. Grupa banków typu A w okresie badania była nieliczną grupą.

Banki typu D są to banki efektywne technicznie, lecz zbyt duże, aby były efektywne względem skali zaangażowanych czynników produkcji; działają na obszarze malejących efektów skali.

Banki typu E stanowią liczną grupę banków nieefektywnych technologicznie i zbyt małych, aby były efektywne względem skali zaangażowanych nakładów. Banki te są dość liczne i przyszłe połączenia w tej grupie pozytywnie wpłynęłyby na dalszą poprawę efektywności sektora.

Banki typu F są to banki nieefektywne technicznie i efektywne względem skali zaangażowanych czynników produkcji. Oznacza to, że nie powinny zmieniać wielkości zaangażowanych nakładów, gdyż działają na obszarze stałych efektów skali. Do tej grupy nie został zakwalifikowany żaden bank.

Banki typu G są to banki nieefektywne technicznie i względem skali zaangażowanych nakładów. Oznacza to, że powinny jednocześnie zredukować wielkość nakładów i poprawić obecnie stosowaną technologię. Banki te stanowią dość liczną grupę, ale ich liczba z roku na rok maleje, co świadczy o poprawie efektywności sektora bankowego w analizowanym okresie.

Klasyfikacja (*benchmark*) banków ze względu na oszacowane miary efektywności technicznej i skali wykazała, że większość analizowanych banków działa na obszarze rosnących i stałych efektów skali.

Podsumowanie

W związku z postępującą globalizacją, liberalizacją i deregulacją międzynarodowych rynków finansowych oraz postępowaniem w dziedzinie technologii informatycznych, w ostatnim okresie obserwujemy zwiększoną liczbę fuzji i przejęć w sektorze bankowym. Przeprowadzone badanie miar efektywności technicznej, efektywności skali i indeksu Malmquista banków w Polsce w latach 1997-2001 wykazało, że procesy fuzji i przejęć wpłynęły na wzrost efektywności i produktywności sektora bankowego.

Do najważniejszych wniosków z przeprowadzonej analizy należy zaliczyć następujące spostrzeżenia:

- Wszystkie banki uczestniczące w procesie fuzji i przejęć znacznie poprawiły swoje miary efektywności i indeksy produktywności (należy jednak zauważyć, że procesy łączenia zachodzą głównie wśród „dużych” i „bardzo dużych” banków, które już przedtem były efektywne).

- Podstawowym czynnikiem wpływającym na efektywność analizowanych banków jest ich wielkość. Większość banków efektywnych w polskim sektorze bankowym to banki należące do grupy „bardzo dużych” większość banków skrajnie nieefektywnych to banki należące do grupy „małych”.

- Wszystkie grupy banków w okresie 2000/2001, w którym nasiliły się procesy fuzji i przejęć, poprawiły swoje miary świadczące o postępie technologicznym, a banki z grupy „bardzo dużych” poprawiły swoją relatywną efektywność.

- Większość analizowanych banków w badanym okresie działała na obszarze rosnących i stałych efektów skali.

Wyniki przeprowadzonej analizy wykazały, że źródłem nieefektywności technicznej i skali jest w dalszym ciągu duża liczba „małych” banków, które ze względu na zbyt małe zaangażowanie nakładów nie są w stanie osiągnąć najkorzystniejszej relacji wyników do nakładów.

- Pozytywne wyniki badań w zakresie oceny procesu fuzji i przejęć sektora banków komercyjnych składają do stwierdzenia, że proces ten powinien być kontynuowany i powinien objąć również banki „małe” i

„średnie”, ponieważ w dalszym ciągu działa wiele małych, nieefektywnych banków.

Wyniki obecnej analizy potwierdzają wnioski z poprzednich analiz, w których zastosowano metodę DEA³³. Należy jednak pamiętać, że działania podejmowane przez banki mają długofalowy charakter i rezultaty fuzji i przejęć będą widoczne dopiero w kolejnych okresach.

³³ Tamże.

Podstawową zaletą metody DEA jest to, że do estymacji miar efektywności wymagane są jedynie wielkości nakładów i wyników. Metodę DEA można wykorzystywać jako uzupełnienie lub alternatywę wobec innych metod analizy efektywności (m.in. metod tradycyjnych oraz parametrycznych). Metoda analizy efektywności DEA jest w Polsce na tyle nowym narzędziem, że uzyskane miary efektywności i indeksy produktywności powinny być traktowane jako początek dalszych, szczegółowych badań.

Bibliografia

1. N.K. Avkiran (2000): *Rising Productivity of Australian Trading Bank Under Deregulation*. "Journal of Economics and Finance", vol. 24, nr 2, s. 122-144.
2. N. Berger, D.B. Humphrey (1998): *Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research*. "European Journal of Operational Research" 98, 175-212.
3. A. Charnes, W.W. Cooper, A. Rhodes (1978): *Measuring the efficiency of decision making units*. "European Journal of Operational Research".
4. A. Charnes, W.W. Cooper, Z.M. Huang (1990): *Polyhedral cone-ratio DEA models with an illustrative application to large commercial banks*. "Journal of Econometrics", 46.
5. A. Charnes, W. Cooper, W. Golany, B. Seiford, A. Y. Lewin (1997): *Data Envelopment Analysis, Theory, Methodology and Applications*. "Kluwer academic Publishers Boston/Dordrecht/London" Kluwer Academic Publishers.
6. T. Coeli, R.S. Prasada Rao, G.E. Battese (1997): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht/London Kluwer Academic Publishers, str. 3-6.
7. G. Debreu (1951): *The Coefficient of Recourse Utilization*. "Econometrica" 19 (3) (July):, s. 273-292.
8. M. Gospodarowicz (2000): *Procedury analizy i oceny banków komercyjnych*. „Materiały i Studia” NBP, zeszyt nr 113.
9. D.A. Grigorian, V. Manole (2002): *Determinants of Commercial Bank Performance in Transition: An Application of Data Envelopment Analysis*. "IMF Working Paper" WP/02146.
10. M.J. Farrell (1957): *The Measurement of Productive Efficiency*. "Journal of the Royal Statistical Society", 120.
11. C.A. Favero, L. Papi (1995): *Technical Efficiency and Scale Efficiency in the Italian Banking Sector: Non-parametric Approach*. "Applied Economics", nr 27 s. 386-395.
12. R. Färe, S. Grasskopf, C.A.K. Lovell (1985): *The Measurement of Efficiency of Production*. "Kluwer Publishing", Boston Kluwer Publishing.
13. G.D. Ferrier, C.A.K. Lovell (1990): *Measuring cost of efficiency in banking Econometric and Linear Programming Evidence*. "Journal of Econometrics", nr 46.
14. H.O. Fried, C.A.K. Lovell, Shelton S. Schmidt (1993): *The Measurement of Productive Efficiency Techniques and Applications*. "Oxford University Press".

15. R. Kokoszczynski, T. Łyziak, M. Pawłowska, J. Przystupa, E. Wróbel (2002),): *Mechanizm transmisji polityki pieniężnej - współczesne ramy teoretyczne, nowe wyniki empiryczne dla Polski*. „Materiały i Studia” NBP”, zeszyt nr 151.
16. T. Kopczewski (2000): *Efektywność technologiczna i kosztowa banków komercyjnych w Polsce w latach 1997-2000*. Część I. „Materiały i Studia” NBP”, zeszyt nr 113.
17. T. Kopczewski, M. Pawłowska (2001): *Efektywność technologiczna i kosztowa banków komercyjnych w latach 1997-2000, część II*. „Materiały i Studia” NBP, Warszawa, zeszyt nr 135.
18. E.M. Nikiel (2002): *Wpływ efektywności kosztowej i dochodowej banków komercyjnych na działanie kanału kredytów bankowych w Polsce*. Praca doktorska, w przygotowaniu.
19. I. Nykowski (1984): *Programowanie liniowe*. Warszawa PWE, s. 375-376.
20. J. Odeck (2000): *Managing data: Using: Data Envelopment Analysis in benchmarking*. The Norwegian University of Science and Technology.
21. T. Opiela, P. Bednarski, M. Gołajewska, M. Józefowska, E.M. Nikiel (1999): *Efektywność i ryzyko sektora bankowego w Polsce*. „Materiały i Studia” NBP, zeszyt nr 96.
22. A. Resti (1997): *Evaluating the Cost-efficiency of the Italian Banking System: What Can Be Learned from the Joint Application of Parametric and Nonparametric Techniques*. “Journal of Banking and Finance”, 21, s. 221-250.
23. G. Rogowski (1996): *Analiza i ocena działalności banków z wykorzystaniem metody DEA*. „Bank i Kredyt”, nr 10.
24. G. Rogowski (1998): *Metodologia analiz efektywności i efektu skali banków*. „Bank i Kredyt” nr 11.
25. G. Rogowski (1998): *Metody analizy i oceny banku na potrzeby zarządzania strategicznego*. „Wydawnictwa Wyższej Szkoły Bankowej Poznań”.
26. D.H. Sherman, F. Gold (1985): *Branch Bank Operating Efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis*. “Journal of Banking and Finance” 9 (2) (June): 297-315.
27. R.W. Shephard (1970): *Theory of Cost and Production Functions*. “Princeton”, N.J.:Princeton University Press.
28. C. Wheelock, P.W. Wilson (1995): *Evaluating the Efficiency of Commercial Banks: Does Our View of What Banks Do Matter?* „Review of Federal Reserve of St. Louis”, lipiec/sierpień.