

Metody oceny efektywności operacyjnej banków detalicznych

Danuta Sikora, mgr, doktorantka Wydziału Nauk Ekonomicznych,
Dyrektor Regionu jednego z największych banków detalicznych
Adrian Kulczycki, mgr, doktorant Wydziału Nauk Ekonomicznych,
menedżer w firmie doradczej Central Europe Trust

1. Wprowadzenie

Bankowość detaliczna jest specyficzną częścią działalności bankowej. Charakteryzuje się m.in. tym, że potrafi zapewniać stały zysk, bez względu na wpływ koniunktury gospodarczej. W efekcie większość banków w Polsce i za granicą zaczęła rozwijać ten segment sprzedaży, mimo że w założeniach nie była nim zainteresowana. Obecność wielu podmiotów na rynku powoduje, że szczególnego znaczenia, w kontekście możliwości realizacji zysków, nabierają czynniki kształtujące trwałą przewagę konkurencyjną na rynku. W literaturze odnaleźć można różne podejścia do określania czynników mających wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw, w tym banków detalicznych. Wydaje się, że najpełniej wyróżniki konkurencyjne wskazuje ogólny model zaproponowany przez Kotlera i Dubois [1992], którzy dzielą je na cztery grupy:

- a) marketing,
- b) finanse,
- c) produkcja,
- d) zasoby ludzkie.

Powyższy ogólny podział może być rozpatrywany również w kontekście banku detalicznego. Nie jest możliwe jednoznaczne rozstrzygnięcie, która z grup czynników w sposób najlepszy umożliwi osiągnięcie trwałej przewagi konkurencyjnej. Wydaje się, że najbardziej uzasadnione byłoby podejście zakładające łączną analizę czterech grup czynników. W tym celu należy zadać pytanie, na jakiej płaszczyźnie odbywa się walka konkurencyjna pomiędzy bankami detalicznymi? Gdzie w najbardziej efektywny sposób oddziałuje się technikami marketingowymi na potencjalnego klienta? Gdzie tworzy się wynik finansowy banku? Gdzie bardziej wydajna technologia pracy pozwala na lepszą obsługę klienta? Gdzie zaangażowane zasoby ludzkie mogą w bezpośredni sposób zadecydować o przewadze konkurencyjnej banku?

Odpowiedzi na powyższe pytania w kontekście bankowości detalicznej są ułatwione ze względu na możliwość identyfikacji punktów styku klienta (lub potencjalnego klienta) z bankiem. Wynika to z tego, że bankowość detaliczna z reguły opiera się na kanale dystrybucji związanym z oddziałami banku. To

właśnie oddziały w bankach detalicznych odgrywają podstawową rolę. Jest to poligon doświadczalny dla innowacji produktowych, logistycznych i systemowych. Tu rozstrzyga się, czy szkolenia są właściwie dobrane, czy ocena pracy oddziałów oddaje rzeczywisty ich wysiłek i zaangażowanie. W oddziałach banku wypracowywana jest większość zysku.

W początkach wdrażania bankowości elektronicznej zakładano, że oddziały banków zostaną wyparte przez automaty i kioski internetowe, a kontakt z pracownikiem banku będzie konieczny w nielicznych przypadkach np. na ewentualne interwencje. Tak się nie stało. Niezależnie od chęci banków, które mogłyby znacznie zaoszczędzić na rezygnacji z oddziałów, klienci nie zaakceptowali w takim stopniu, jak się spodziewano, alternatywnych kanałów sprzedaży, w tym bankowości wirtualnej.

Okazało się, że klienci wolą mieć kontakt z żywym człowiekiem, aby porozmawiać, poradzić się. Dla nich pracownik banku potwierdza jego wiarygodność, można go zobaczyć, dotknąć, zaufać. Ten kontakt materialny wzmacnia poczucie bezpieczeństwa. Dlatego zaczęto wracać do rozwijania sieci placówek, aby sprostać wymaganiom klientów, zgodnie z zasadą, że to klient wyznacza jakość. Można więc jednoznacznie stwierdzić, że to przede wszystkim placówki bankowe są polem bitwy konkurencyjnej pomiędzy bankami detalicznymi.

Jednak rozwój sieci oddziałów jest kosztowny — nie można było akceptować starych wzorców, gdzie budowano ogromne budynki, wykładane marmurami, w których klient czuł się jak intruz. Nowe placówki detaliczne są jak najbardziej wystandaryzowane i tak zaprojektowane, aby klient czuł się w nich dobrze. Zapewniono miejsca siedzące, możliwość indywidualnych rozmów, napicia się kawy, herbaty. Wszystkie te rozwiązania mają służyć pozyskaniu jak największej grupy klientów. Powstaje jednak pytanie o rachunek ekonomiczny takich działań. Sieć placówek bankowych może być źródłem trwałej przewagi konkurencyjnej wyłącznie w sytuacji, gdy generowane przez nią przychody pokrywają koszty i zapewniają zwrot z poniesionych inwestycji. Dlatego poszukiwanie możliwości optymalizacji relacji przychodów do kosztów stało się koniecznością.

W efekcie banki detaliczne podejmują próby oceny efektywności posiadanych oddziałów i wdrożenie działań mających na celu jej poprawę. Efektywność oddziału banku detalicznego można rozpatrywać w wielu wymiarach: finansowym, operacyjnym, inwestycyjnym, itp. Z uwagi na specyfikę działania oddziału banku detalicznego (klient masowy, wystandaryzowany produkt), szczególnego znaczenia nabiera możliwość jak najbardziej efektywnego wykonywania codziennych operacji. Tylko placówki bankowe posiadające zdolność do skutecznej i taniej obsługi klienta w zakresie standardowych produktów mają możliwość wygenerowania wysokiego wyniku finansowego. Dlatego kluczowym parametrem zarządczym jest efektywność operacyjna placówek bankowych.

W ostatnich latach efektywność operacyjna placówek bankowych była przedmiotem wielu badań i opracowań. Zgromadzony materiał dostarcza liczne przykłady podejść do szacowania efektywności. Zróżnicowane podejścia badaczy pokazują jak różne mogą być koncepcje prowadzenia badań naukowych w tym zakresie.

Spory metodyczne pojawiają się już na etapie określenia w jaki sposób można rozumieć „efektywność operacyjną”, co stwarza szerokie pole do polemik. Przykłady badań pokazują, że nawet pomimo uzgodnienia wspólnych definicji, mogą powstać kolejne różnice w następnych etapach badania. Wynika to z faktu, że w ramach jednej grupy definicji efektywności można zastosować różne podejścia, co zostało opisane w pkt 8.

Kolejnym obszarem polemik w literaturze jest dobór metod oceny efektywności. Spotykane metody nieparametryczne (np. *Data Envelopment Analysis* — DEA) mogą dawać w tym samym przypadku skrajnie odmienne wyniki od metod parametrycznych (np. *Stochastic Frontiers* — SF). Przede wszystkim tym kwestiom zostało poświęcone niniejsze opracowanie. Naszym zdaniem z faktu, że na świecie stosuje się różne grupy metod nie wynika, że mogą być one stosowane zamiennie. Przypuszczamy, że analiza tego samego przypadku przy użyciu różnych metod oceny efektywności powinna dawać zbliżone rezultaty. Celem niniejszego opracowania jest weryfikacja powyższej tezy. W konsekwencji sprowadzi się to do szukania odpowiedzi na pytanie, czy spotykane metody oceny efektywności operacyjnej banku detalicznego można stosować zamiennie? Znaleźliśmy ją, analizując efektywność operacyjną 37 oddziałów detalicznych jednego z największych banków działających w Polsce.

Zasadne wydaje się odniesienie przeprowadzonego przez nas badania do sfery definicji, koncepcji oraz stosowanych na świecie podejść do badania efektywności operacyjnej, co zostało zaprezentowane w pkt 3. i 4. Pozwoli to na wskazanie podobieństw i różnic naszego badania do zastosowanych podejść, jak również wskaże podstawy metodyczne, którymi kierowaliśmy się konstruując założenia naszej analizy. Niezwykle istotne jest również opisanie jak pojęcie „efektywności operacyjnej” funkcjonuje w praktyce zarządzania (pkt 2.). Niniejsze opracowanie kończy charakterystyka zastosowanych metod oceny efektywności i otrzymanych przy ich użyciu wyników. Podsumowanie zawiera zebranie wniosków z analiz i odpowiedzi na postawione tezy.

2. Efektywność operacyjna w praktyce zarządzania

Pytanie dotyczące sposobu oceny efektywności oddziału banku detalicznego jest jak najbardziej praktycznym problemem, przed którym stają osoby zarządzające siecią placówek. W praktyce powstaje konieczność nie tylko uwzględnienia w zarządzaniu wyników analiz porównawczych, ale przede wszystkim bezwzględnej oceny efektywności. W tym zakresie stosuje się w banku analizy wskaźnikowe oparte na trzech grupach wskaźników operacyjnych:

- a) wskaźniki rentowności sprzedaży,
- b) wskaźniki rentowności majątku (aktywów),
- c) wskaźniki rentowności kapitałów własnych.

Z punktu widzenia efektywności operacyjnej szczególne znaczenie mają wskaźniki rentowności sprzedaży, które mierzą relację osiągniętych wyników finansowych w stosunku do wielkości sprzedaży. Najczęściej stosowanymi wskaźnikami są:

1. Zyskowość brutto sprzedaży = $(\text{zysk brutto/sprzedaż}) \times 100\%$. Na wielkość zysku brutto wpływają także wyniki z działalności finansowej lub inwestycyjnej (przychody i koszty finansowe czy zyski ze sprzedaży składników majątku), które nie są zależne od wielkości sprzedaży. W celu wyeliminowania ich wpływu obliczany jest wskaźnik zyskowości sprzedaży (ROS).
2. Zyskowość sprzedaży (ROS) = $(\text{zysk po uwzględnieniu kosztów/sprzedaż}) \times 100\%$. Wydaje się, że spośród wymienionych ten właśnie wskaźnik ma największą wartość informacyjną, ponieważ do jego obliczenia przyjęte zostały pozycje powiązane pośrednio lub bezpośrednio z wielkością sprzedaży. Rosnąca wartość wskaźnika ROS świadczy o poprawiającej się rentowności sprzedaży, co z kolei może świadczyć o redukcji kosztów operacyjnych lub zwiększaniu marży na sprzedaży. Oznacza to, że wzrost obrotów w coraz większym stopniu będzie się przekładał na wzrost zysku ze sprzedaży, a zatem pośrednio także zysku netto.
3. Wskaźnik marży brutto na sprzedaży = $(\text{zysk brutto ze sprzedaży}/\text{średnie stany sprzedaży}) \times 100\%$. Ten wskaźnik daje informacje o przeciętnej wielkości realizowanej przez oddział marży na sprzedaży produktów i towarów. Jest szczególnie pomocny w prognozowaniu wielkości przyszłych zysków w zależności od wartości sprzedaży.

Ponadto do analizy efektywności wykorzystuje się wskaźniki związane z wykorzystaniem zasobów banku i kosztami ich użytkowania, takie jak:

1. Wskaźnik kosztów działania i amortyzacji odniesiony do wyniku na działalności bankowej $(C/I) = (\text{koszty działania} + \text{amortyzacja}/\text{wynik działalności bankowej}) \times 100\%$, świadczący o efektywności wykorzystania środków banku.
- 2) Wskaźnik pokrycia kosztów działania wynikiem z prowizji i opłat.
- 3) Wskaźnik jakości portfela liczony udziałem kredytów zagrożonych w kredytach ogółem.
- 4) Wskaźniki wydajnościowe:
 - a) zysk netto/1 zatrudnionego,
 - b) kwota depozytów i kredytów/1 zatrudnionego,
 - c) liczba operacji bankowych/1 zatrudnionego.

Podsumowując, efektywność operacyjna oddziału banku w praktyce zarządzania jest traktowana w kategoriach umiejętności oddziału do generowania wyniku finansowego i sprzedaży z posiadanych zasobów. Ocena efektywności wymaga porównania oddziałów pod kątem osiąganych wskaźników

rentowności lub wydajności. Takie podejście do zagadnienia efektywności umożliwi uzyskanie w szybkim czasie wiarygodnych danych dotyczących sposobu funkcjonowania oddziałów, co z punktu widzenia osób zarządzających jest kluczowe. W nauce podejście do badania efektywności oddziałów banku detalicznego jest bardziej rozbudowane, co zostało zaprezentowane w kolejnych punktach niniejszego opracowania.

3. Efektywność — definicja

Pojęcia „efektywności” i „produktywności” funkcjonują w wielu dziedzinach ekonomii. Rozwój nowych metod badawczych, jak również implementacja badań w różne obszary spowodowały, że intuicyjna definicja efektywności (stosunek wyników do nakładów) przestała być wystarczająca. Dodatkowym problemem w stosowaniu ujednoczonych definicji jest równoległe funkcjonowanie w języku angielskim co najmniej trzech słów o podobnym znaczeniu (ang. *efficiency*, *effectiveness*, *productivity*), co stwarzało pole do różnego tłumaczenia ich na język polski (np. *efficiency* tłumaczone jako „efektywność” — por. [Kopczewski, 1999]). Naszym zdaniem zasadne wydaje się przytoczenie sposobów definiowania efektywności charakterystycznych dla badań dotyczących banków detalicznych.

W tym zakresie trudno nie zgodzić się z Bergerem i Mester [1997, s. 4], którzy stwierdzają, że wybór definicji efektywności powinien zależeć od sposobu sformułowania problemu badawczego. Przyjmując takie podejście, badania efektywności można zaliczyć do jednej z trzech grup analiz: efektywności kosztowej (ang. *cost efficiency*), efektywności przychodowej (ang. *standard profit efficiency*) oraz alternatywnej efektywności przychodowej (ang. *alternative profit efficiency*).

3.1. Efektywność kosztowa

Efektywność kosztowa mierzy jak bardzo zbliżone są koszty konkretnej badanej jednostki (bank, oddział) do kosztów jednostki najlepszej (ang. *best practice*) przy założeniu, że jednostka najlepsza generowałaby wyniki na tym samym poziomie, co jednostka badana. Innymi słowy analiza efektywności kosztowej zakłada, że istnieje pewna najlepsza praktyka (ang. *best practice*, *benchmark*), która określa, jaki poziom wyników może być generowany przy założonym poziomie kosztów. Powyższe założenie implikuje, że istnieje charakterystyczna dla każdej badanej jednostki funkcja kosztów, którą w ogólny sposób można zapisać jako:

$$C = C(w, y, z, v, u_c, e_c) \quad (1)$$

gdzie C oznacza koszty, w jest wektorem cen nakładów, y oznacza ilościowo wyrażone wyniki, z — ilościowo wyrażone nakłady, v jest wektorem zmiennych rynkowych, które mają wpływ na efektywność, u_c oznacza nieefektyw-

ność badanej jednostki, natomiast e_c określa błąd losowy, który miał wpływ na ocenę efektywności badanej jednostki [na podstawie Bergera i Mester, 1997].

Mając oszacowane koszty indywidualnej jednostki, zgodnie z funkcją opisaną powyżej, efektywność kosztową definiuje się jako stosunek kosztów jakie ponosiłaby najbardziej efektywna jednostka do kosztów ponoszonych przez jednostkę badaną (przy założeniu identycznych wyników). Z takiej definicji jednoznacznie wynika, że oszacowania efektywności będą liczbami z przedziału $(0; 1]$, gdzie tylko jednostka/jednostki najbardziej efektywne w próbie będą miały ocenę efektywności równą jedności.

3.2. Efektywność przychodowa

Analogicznie jak w efektywności kosztowej przez efektywność przychodową rozumie się miarę, która określa jak przychody badanej jednostki są blisko przychodów, jakie generowałaby najlepsza jednostka mając do dyspozycji taką samą wielkość zasobów. W przeciwieństwie do efektywności kosztowej, funkcja określająca przychody danej jednostki zawiera ceny produktów oraz ceny nakładów. Podobnie natomiast w specyfikacji funkcji przychodów występują ilościowo wyrażone nakłady, gdyż w przypadku banku zarówno jedne i drugie mogą generować przychody. To mało intuicyjne stwierdzenie jest związane z dyskusjami dotyczącymi klasyfikacji nakładów i wyników w działalności bankowej (np. czy depozyty są nakładem, czy wynikiem), czego niniejsze opracowanie nie zamierza rozstrzygać (patrz pkt 4.1.).

W efekcie funkcję przychodów badanej jednostki można opisać jako:

$$P = P(w, p, z, v, u_c, e_c) \quad (2)$$

gdzie P oznacza przychody, p wektor cen wyników, natomiast pozostałe oznaczenia pozostają niezmiennione. Świadome wyłączenie ilościowo wyrażonych wyników z analizy jest spowodowane faktem, że „korzystniej jest przyjąć za zmienne ceny produktów, niż statystyczne informacje o ich ilości, najprawdopodobniej na nieefektywnych poziomach” [Berger i Mester, 1997, s. 8]. Definicja efektywności przychodowej jest analogiczna jak dla efektywności kosztowej, z tą różnicą, że licznik proporcji zostaje zamieniony z mianownikiem, czyli przychody danej jednostki stanowią licznik proporcji.

3.3. Alternatywna efektywność przychodowa

Podejście alternatywne do definiowania efektywności przychodowej próbuje znaleźć odpowiedź na pytanie, jak blisko badana jednostka jest sytuacji, w której generuje najlepsze przychody z określonej ilości wyników. W rezultacie w tym podejściu oblicza się optymalny poziom przychodów przy założeniu stałego poziomu wyników, przy zróżnicowanych cenach, a nie (jak zgodnie z definicjami efektywności przychodowej) przy danym poziomie cen.

W efekcie funkcję przychodów poszczególnych jednostek można określić w podobny sposób jak w przypadku (2), z tą różnicą, że w miejsce cen wyników zostaje uwzględniony w analizie poziom wyników, określony jak w (1):

$$P = P(w, y, z, v, u_c, e_c) \quad (3)$$

Ocena efektywności badanych jednostek przebiega w analogiczny sposób jak w przypadku efektywności przychodowej [na podst. Bergera i Mester, 1997].

3.4. Efektywność operacyjna — zastosowana definicja

Spośród trzech zaprezentowanych powyżej grup definicji nasze podejście jest najbliższe definicji efektywności kosztowej, co wynika przede wszystkim z charakteru badanego problemu. Efektywność operacyjna dotyczy przede wszystkim umiejętności poszczególnych jednostek (w naszym przypadku oddziałów bankowych) do efektywnego wykonywania określonych operacji przy użyciu posiadanych zasobów. Szerzej podejście do badania efektywności operacyjnej zostało wyjaśnione w punkcie 4.1. niniejszego opracowania. Natomiast w tym miejscu zasadne byłoby przedstawienie związków z używanymi przez nas definicjami z koncepcją „efektywności kosztowej”.

Funkcję kosztów poszczególnych oddziałów bankowych (1) traktujemy jako pewien ogólny model. W naszym przypadku wprowadzamy do funkcji zaproponowanej przez Bergera i Mester [1997] następujące korekty:

1. Nie analizuje się cen nakładów (wektor w), gdyż uważa się, że w obrębie całej próby są one stałe. Wydaje się, że uwzględniając zakres próby to założenie jest zasadne. Wszystkie analizowane oddziały bankowe są zlokalizowane w jednym regionie Polski i analizowany okres nie przekracza sześciu miesięcy. Stąd trudno przypuszczać, aby istniały istotne różnice w przypadku wynagrodzeń, czynszu, kosztu usług administracyjnych itp.
2. Zmienne rynkowe mające wpływ na efektywność zostały również wyłączone z analizy (wektor v), gdyż stwierdza się, że ich wpływ na efektywność poszczególnych oddziałów byłby podobny (to samo otoczenie rynkowe).
3. Czynniki losowe zakłócające ocenę efektywności (e_c) zostaje uwzględniony w analizie, jakkolwiek zastosowanie niektórych metod oceny efektywności wyłączy to założenie, o czym jest mowa w punktach 5.1. i 5.2. Innymi słowy co do zasady przyjmuje się, że funkcja kosztów jest funkcją stochastyczną, co nie zmienia faktu, że założenie może zostać uchylone i doprowadza do tego, że w niektórych metodach oceny efektywności odchylenie losowe jest traktowane jako addytywny składnik miary nieefektywności.
4. Szczególnie istotne jest, aby w definicji efektywności operacyjnej określić, co jest głównym „nośnikiem” efektywności, czyli pod jakim kątem należy analizować efektywność oddziałów bankowych. W przypadku analizy efektywności operacyjnej wydaje się zasadne, aby na oddziały bankowe patrzeć przez pryzmat wykonywanych przez nie operacji, a nie kosztów

jakie ponoszą. Za takim podejściem przemawiają dwa fakty. Po pierwsze precyzyjne przyporządkowanie wszystkich kosztów związanych z wykonywaniem operacji może okazać się w praktyce niewykonalne. Po drugie zastąpienie kosztów liczbą operacji jest zgodne z koncepcją ABC Costing. W tym przypadku operacje można potraktować jako nośnik kosztów, stąd funkcja (1) może być interpretowana jako funkcja w sposób poprawny aproksymująca koszty. Czynności kryjące się pod stosowaną przez nas nazwą „operacje” zostały scharakteryzowane w punkcie 4.3.

Przy zmianach określonych w powyższych punktach funkcja (1) przyjmuje następującą postać:

$$C = C(w, y, z, v, u_c, e_c) \quad (1)$$

↓

$$O_i = f_i(y_i, z_i, u_i, e_i) \quad (4)$$

gdzie O_i oznacza liczbę operacji wykonywanych przez oddział i -ty, y_i oznacza wektor określający poziom jego wyników, z_i to wektor określający ilości nakładów, u_i oznacza odchylenie w liczbie wykonywanych operacji w oddziale i -tym spowodowane nieefektywnością, natomiast e_i określa odchylenie w liczbie wykonywanych operacji spowodowane czynnikami losowymi. Wprowadzając dodatkowe oznaczenia, takie jak OD — zbiór analizowanych oddziałów bankowych, $efekt_i$ oznacza efektywność operacyjną oddziału i -tego oraz indeks $best$ oznaczający najbardziej efektywnie operacyjnie oddział, można zdefiniować efektywność operacyjną w następujący sposób:

Niech:

$$OD = \{od_1, od_2, \dots, od_N\}$$

gdzie:

$$\forall i \in \{1, 2, \dots, N\} \mapsto O_i = f_i(y_i, z_i, u_i, e_i)$$

oraz

$$\exists od_{best} \in OD. \forall od_i \neq od_{best} \quad f_i(y_{best}, z_{best}, e_{best}) \leq f_{best}(y_{best}, z_{best}, e_{best})$$

Wtedy:

$$efekt_i = \frac{f_i(y_i, z_i, e_i)}{f_{best}(y_i, z_i, e_i)} \quad (5)$$

W dalszej części niniejszego opracowania stosuje się definicję opisaną w (5).

4. Efektywność operacyjna — podejście do badania

4.1. Stosowane podejścia do badania efektywności operacyjnej

Analiza efektywności operacyjnej w oddziałach banków była przedmiotem badań na całym świecie. Na przykład Golany i Storbeck [1999, s. 2] dokonali analizy efektywności ponad 200 placówek bankowych należących do największych banków w Stanach Zjednoczonych. Badacze zgodnie stwierdzają, że jedną z barier związanych z analizą efektywności operacyjnej może być dostępność do danych. Banki nie są zainteresowane ujawnianiem informacji dotyczących sposobu wykonywanych działań w poszczególnych placówkach, jak również często nie są przygotowane do gromadzenia szczegółowych informacji innych, niż te sporządzane na potrzeby rachunkowości zarządczej [Golany i Storbeck, 1999, s. 3].

Powstaje zatem konieczność przeprowadzenia analizy na podstawie dostępnych zmiennych, co stawia przed badaczem do rozstrzygnięcia kwestie związane z zastosowanym podejściem. Wybór podejścia jest w dużej mierze tożsamy z decyzją o tym, które zmienne zostaną zaklasyfikowane jako wyniki działalności bankowej — wektor y w funkcji (4), a które zmienne będą stanowić nakłady — wektor z w funkcji (4) oraz jak należy rozumieć podstawowy nośnik kosztów — zmienną O w funkcji (4).

Zdefiniowanie nakładów i wyników w działalności bankowej nie jest jednoznaczne, co stwarza w literaturze miejsce do stosowania alternatywnych podejść, jak podkreślają Camanho i Dyson [1999, s. 3]. Ich zdaniem większość badań wykorzystuje podejście produkcyjne albo pośrednika. Nowsze opracowanie tychże autorów [2004] dzieli dotychczas przeprowadzone analizy na pięć różnych rodzajów podejść, co stanowi rozszerzenie w stosunku do opracowania z 1999 r. Trudno jednak nie zgodzić się z tezą, że w grupie pięciu omawianych podejść najbardziej adekwatne do badania efektywności operacyjnej są dwa podejścia przez nich wskazane [1999]. Wynika to z faktu, że pozostałe podejścia wykorzystują przede wszystkim zmienne określające zasoby i wyniki finansowe, które charakterystyczne są dla badań efektywności finansowej.

Podejście produkcyjne podkreśla komercyjny charakter placówek bankowych jako instytucji, które są usługodawcami dla swoich klientów. Wyniki działalności bankowej określa się jako liczbę transakcji lub operacji wykonanych na rzecz klientów. Uwzględniane w tym podejściu nakłady ograniczają się wyłącznie do zmiennych wyrażonych w jednostkach fizycznych (np. liczba pracowników, powierzchnia oddziału). Koszty i przychody związane z odsetkami i prowizjami są wyłączone z analizy ze względu na fakt, że wyłącznie fizyczne zasoby są konieczne do wykonania określonej liczby operacji.

Natomiast w podejściu pośrednika oddziały bankowe są traktowane jako instytucje pośredniczące pomiędzy wymianą środków pieniężnych między podmiotami oszczędzającymi i potencjalnymi inwestorami. W efekcie zarówno wyniki, jak również nakłady placówki bankowej, wyrażone są w jednost-

kach pieniężnych. Katalog zmiennych traktowanych jako nakłady w tym podejściu zawiera przede wszystkim pozycje kosztowe, takie jak np. koszty odsetkowe i koszty operacyjne. Natomiast przez wyniki rozumie się przychody z tytułu odsetek, wartość udzielonych pożyczek lub inny parametr określający wartościowo wyrażone efekty działania oddziałów bankowych. Depozyty mogą być potraktowane zarówno jako wyniki, jak i nakłady — w zależności od celu analizy. Ten temat jest szeroko opisany przez Colwella i Davisa [1992].

Z uwagi na stawiany sobie cel, a więc analizę efektywności operacyjnej, nasze badanie kwalifikuje się do podejścia produkcyjnego. Spełnione jest zarówno kryterium związane z klasyfikacją nakładów i wyników, o czym szerzej w punktach poniżej, jak również fakt włączenia do analizy wyłącznie zmiennych wyrażonych w jednostkach fizycznych.

4.2. Zmienne stosowane w analizach efektywności operacyjnej

Rozpoczynając badanie stanęliśmy przed problemem związanym z wyborem zmiennych, które zostaną włączone do analizy. Z jednej strony ograniczała nas dostępność porównywalnych i wiarygodnych informacji dla poszczególnych oddziałów bankowych, natomiast z drugiej strony bardzo istotne były elementy aplikacyjne, o których mowa w pkt 2. Dlatego też postanowiliśmy maksymalnie szeroko omówić analizowane zmienne kandydatek do analizy, jak również szczegółowo przyjrzeć się wybranym badaniom efektywności operacyjnej przeprowadzonych na świecie pod kątem zmiennych w nich zastosowanych.

Wybrane przykłady przeprowadzonych analiz prezentuje tabela 1., z której wynika, że liczba pracowników i liczba sprzedanych produktów były najczęściej wybieranymi zmiennymi określającymi nakłady działalności placówki bankowej. Natomiast wyniki działalności oddziałów były najczęściej wyrażone jako czas pracy pracowników lub liczba zrealizowanych operacji. Na uwagę zasługuje fakt, że zdarzały się sytuacje, w których ta sama zmienna w jednym badaniu była klasyfikowana jako nakład, a w innym traktowana jako wynik działalności. Przykładem może być liczba komercyjnych rachunków, którą Oral, Kettani i Yolalan [1992] zakwalifikowali jako nakład, natomiast w badaniu Schaffnita, Rosena i Paradi [1997] była traktowana jako wynik działalności. Potwierdza to pewną umowność w klasyfikacji zmiennych, która była podkreślana w opisie zastosowanej koncepcji (pkt 4.1.).

Tabela 1.

Przykłady analiz efektywności operacyjnej oddziałów banków detalicznych

Lp.	Autorzy	Rok	Nakłady	Wyniki	Zakres badania
1	Giokas	1991	<ul style="list-style-type: none"> • Liczba roboczogodzin • Powierzchnia używana przez oddział • Koszty operacyjne z wyłączeniem kosztów wynagrodzeń 	<ul style="list-style-type: none"> • Liczba transakcji depozytowych • Liczba transakcji kredytowych • Liczba transakcji zagranicznych 	17 oddziałów banku komercyjnego działającego w Grecji

Lp.	Autorzy	Rok	Nakłady	Wyniki	Zakres badania
2	Oral, Kettani, Yolalan	1992	<ul style="list-style-type: none"> Liczba pracowników Liczba terminali działających on-line Liczba komercyjnych rachunków Liczba rachunków oszczędnościowych Liczba wniosków kredytowych 	<ul style="list-style-type: none"> Czas pracy potrzebny na realizację czynności określonych jako nakłady 	17 oddziałów banku tureckiego
3	Schaffnit, Rosen, Paradi	1997	<ul style="list-style-type: none"> Liczba kasjerów Liczba pracowników księgowości Liczba asystentów Liczba pracowników kadry kierowniczej Liczba pracowników obsługi kredytowej 	<ul style="list-style-type: none"> Liczba transakcji kasowych Liczba transakcji depozytowych Liczba transakcji kredytowych Liczba komercyjnych rachunków Liczba rachunków oszczędnościowych Liczba rachunków osobistych 	291 oddziałów banku działającego w Kanadzie
4	Sherman, Ladino	1995	<ul style="list-style-type: none"> Liczba pełnych etatów kasjerów Liczba pełnych etatów pracowników sali Liczba menedżerów Powierzchnia używana przez oddział Koszty operacyjne z wyłączeniem kosztów wynagrodzeń 	<ul style="list-style-type: none"> Liczba depozytów, wycofanych depozytów oraz zrealizowanych czeków Liczba transakcji związanych z obligacjami i czekami podróznymi Liczba depozytów nocnych Liczba udzielonych pożyczek hipotecznych i konsumenckich Liczba nowych kont 	33 oddziały amerykańskiego banku
5	Tulkens	1993	<ul style="list-style-type: none"> Liczba pracowników Liczba działających okienek Liczba bankomatów 	<ul style="list-style-type: none"> Liczba transakcji zrealizowanych przez pracowników Liczba transakcji zrealizowanych przez bankomaty Liczba operacji kredytowych Liczba transakcji międzynarodowych Liczba nowych otwartych kont Liczba zrealizowanych specjalnych operacji (np. sprzedaż karty kredytowej, ubezpieczenia) 	773 placówki banku publicznego w Stanach Zjednoczonych oraz 911 oddziałów prywatnego banku zlokalizowanego w Belgii

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Camanho, Dyson, 1999, s. 10].

4.3. Zmienne zastosowane w analizie

Do badań wytypowaliśmy 37 oddziałów jednego z największych banków w Polsce, który świadczy kompleksowe usługi w zakresie bankowości detalicznej. Wszystkie dane i informacje dotyczące analizowanych placówek pochodzą z okresu od 1 stycznia 2005 r. do 30 czerwca 2005 r. i oznaczają albo skumulowane w tym okresie wyniki, albo stan na 30 czerwca, w zależności od zmiennej. Wybrane oddziały banku działają w takich samych warunkach i przy użyciu podobnej technologii, tzn.:

- a) w ofercie były takie same produkty bankowe,
- b) nie było różnic cenowych,
- c) pracowników oddziałów bankowych obowiązywały te same procedury pracy,
- d) wszystkie stanowiska sprzedażowe wyposażone były w podobny sprzęt informatyczny,
- e) pracowników poddano takiemu samemu systemowi szkoleń,
- f) marketing zewnętrzny i wewnętrzny był prowadzony w ten sam sposób w analizowanych oddziałach,
- g) potencjał rynku, na którym działają placówki jest podobny (obszar tego samego województwa).

Analizowane oddziały różnią się pomiędzy sobą przede wszystkim wielkością zatrudnienia i wielkością powierzchni sprzedażowej.

Dla każdego analizowanego oddziału wytypowano do analizy następujące zmienne:

1. Liczba operacji kasowych i pozakasowych wykonana w oddziale (stosowany w dalszej części opracowania skrót: *O p e r a c j e*) — liczba zrealizowanych operacji jest tożsama z liczbą zawartych transakcji. Dane pochodzą z systemu komputerowego banku.
2. Liczba otwartych w analizowanym okresie rachunków (*R a c h u n k i*) — w banku codziennie monitorowana jest sprzedaż w każdym segmencie klienta, tzn. obszar klienta detalicznego, bankowość prywatna i osobista, bankowość małych i średnich przedsiębiorstw i finansowanie nieruchomości. W każdym segmencie monitorowana jest sprzedaż kilku produktów, w zależności od priorytetów banku. Jako zmienna została przyjęta liczba sprzedanych rachunków we wszystkich segmentach. Podobna uwaga dotyczy pkt od 3. do 6. poniżej.
3. Liczba otwartych depozytów (*D e p o z y t y*) — liczba produktów depozytowych sprzedanych w oddziałach w analizowanym okresie.
4. Liczba udzielonych kredytów (*K r e d y t y*) — liczba produktów kredytowych sprzedanych w oddziałach w analizowanym okresie.
5. Liczba wydanych kart kredytowych (*K a r t y*) — liczba wydanych w analizowanym okresie kart kredytowych.
6. Liczba sprzedanych produktów bankowości elektronicznej (*E l e k t r o*).
7. Liczba pracowników sprzedażowych (*P r a c o w n i c y*) — informacje kadrowe, które obejmują wyłącznie pracowników bezpośrednio zajmujących

się sprzedają produktów w poszczególnych oddziałach. Nie uwzględnia się służb wspomagających.

8. Powierzchnia sprzedażowa placówki (P o w i e r z c h n i a) — dane administracyjne banku obejmujące wyłącznie powierzchnię zajmowaną przez pracowników sprzedażowych wraz z salą operacyjną dla klientów.
9. Liczba zainstalowanych w oddziale bankomatów (B a n k o m a t y).

Wybrane zmienne były dostępne w komplecie dla wszystkich analizowanych oddziałów, stąd zebrane dane zawierają wszystkie informacje.

Wstępna analiza statystyczna wybranych zmiennych pokazała jedną ważną cechę analizowanego koszyka — bardzo wysoką korelację między wszystkimi zmiennymi (por. tabela 2.). Przy tak wysokiej, istotnej statystycznie korelacji pomiędzy zmiennymi powstaje pytanie, czy wszystkie zmienne powinny zostać włączone do analizy. Z praktycznego punktu widzenia odpowiedź na to pytanie jest twierdząca. Na efektywność operacyjną składa się wiele parametrów, a o różnicach w sposobie działania decydują czasami niuanse. Dlatego większa liczba parametrów opisujących zasoby i wyniki placówki pozwala na pełniejszy opis ich sposobu przeprowadzania operacji. Jednak analizując zagadnienie wyłącznie ze statystycznego punktu widzenia można dojść do całkiem odmiennych wniosków. Skoro istnieje grupa zmiennych, które między sobą są w sposób bardzo wysoki skorelowane, to można założyć, że istnieje pośród nich zmienna (lub kilka zmiennych), które opisują prawie całość zjawiska, a pozostałe niewiele wnoszą do analizy.

Tabela 2.

Macierz korelacji pomiędzy zmiennymi uwzględnionymi w analizie

Zmienne	Opera- cje	Ra- chunki	Depo- zyty	Kredyty	Karty	Elektro	Pracow- nicy	Po- wierzcz- nia	Banko- maty
Operacje	1,00	0,95	0,95	0,98	0,93	0,96	0,98	0,93	0,85
Rachunki		1,00	0,93	0,98	0,93	0,94	0,98	0,92	0,80
Depozyty			1,00	0,95	0,90	0,92	0,94	0,89	0,83
Kredyty				1,00	0,94	0,95	0,99	0,94	0,81
Karty					1,00	0,95	0,94	0,94	0,76
Elektro						1,00	0,96	0,92	0,85
Pracownicy							1,00	0,95	0,83
Powierzchnia								1,00	0,80
Bankomaty									1,00

Najwyższy współczynnik korelacji pomiędzy zmiennymi: 0,99.

Najniższy współczynnik korelacji pomiędzy zmiennymi: 0,76.

Wszystkie współczynniki korelacji zawarte w tabeli są istotne statystycznie na poziomie istotności $p = 0,05$

Źródło: opracowanie własne.

W efekcie stanęliśmy przed pytaniem: czy w analizie uwzględnić wszystkie zmienne i ryzykować powstaniem błędów statystycznych związanych z ich wysoką współzależnością? Czy zastosować odmienne podejście i dokonać redukcji liczby czynników, co wprawdzie pozwoliłoby na bardziej precyzyjne określenie zależności pomiędzy wybranymi nakładami a wynikami pracy oddziałów, jednak powodowałoby pewną utratę informacji?

Z punktu widzenia praktyki zarządzania wyeliminowanie z analizy pewnych czynników jest sporne. Obserwując codzienną pracę placówek trudno nie zgodzić się ze stwierdzeniem, że wszystkie określone powyżej zmienne w sposób istotny wpływają na liczbę możliwych do przeprowadzenia operacji. Przygotowując niniejszą analizę stawiamy przede wszystkim na jej aplikacyjny charakter, dlatego nie chcielibyśmy, aby aspekty statystyczne przesłoniły meritum problemu. Z drugiej strony trudno jednak oprzeć się wrażeniu, że skoro korelacja pomiędzy zmiennymi jest tak wysoka, to zapewne istnieje jeden (lub kilka) parametrów, które zawierają prawie wszystkie informacje zawarte w wybranych zmiennych. Dlatego w dalszej analizie skoncentrowaliśmy się na poszukiwaniu tego typu czynnika. Takie podejście pozwala na redukcję liczby zmiennych, przy jednoczesnym zachowaniu informacji wnoszonych przez każdą zmienną.

Analizę współzależności zmiennych wyjaśniających liczbę operacji w placówkach bankowych zdecydowaliśmy się prowadzić na podstawie procedury głównych składowych. Naszym celem, na tym etapie analizy, było poszukanie możliwości przekształcenia zebranego, empirycznego zestawu współzależnych zmiennych w zestaw nowych czynników niezależnych liniowo. W ten sposób można oczekiwać, że uda się znaleźć jeden lub kilka czynników niezależnych liniowo, które będą grupowały w sobie informację zawartą w wybranych do analizy zmiennych.

Tabela 3.

Wyjaśnienie wariacji analizowanych zmiennych przez czynniki

Czynniki	Wartość własna	Stopień wyjaśnienia wariacji
Suma	8,00	100,00
Czynnik 1	7,37	92,07
Czynnik 2	0,30	3,69
Czynnik 3	0,12	1,55
Czynnik 4	0,08	0,97
Czynnik 5	0,07	0,84
Czynnik 6	0,04	0,48
Czynnik 7	0,02	0,25
Czynnik 8	0,01	0,15

Źródło: opracowanie własne.

Punktem wyjścia do analizy była standaryzacja zmiennych, co miało na celu wykluczenie wpływu jednostek pomiaru na wyniki analizy. Standaryzacja była wskazana głównie ze względu na fakt, że zmienne były mierzone w skrajnie odmiennych jednostkach (np. Bankomaty w sztukach, Pracownicy w etatach, Powierzchnia w metrach kwadratowych). Przy tak zebranych danych wejściowych procedura głównych składowych określiła osiem nowych czynników, powstałych na bazie wybranych do analizy zmiennych. Okazuje się, że pierwszy spośród otrzymanych czynników wyjaśnia ponad 92% wariacji analizowanych zmiennych (por. tabela 3.). Na tej podstawie można wnioskować, że informacje zawarte w analizowanym zestawie zmiennych można w sposób prawie pełny przedstawić w postaci jednej zmiennej.

Pytanie, czy w analizie nie powinien zostać uwzględniony również Czynniki 2, który wyjaśnia prawie 4% łącznej wariacji zmiennych jest charakterystyczne dla procedury głównych składowych. Najpopularniejsze podejścia w zakresie określania liczby czynników obejmują sprawdzanie kryterium utajionych pierwiastków i testu piargu (por. [Churchill, 2002, s. 814]). Ze względu na bardzo wysoki udział Czynnika 1 w wyjaśnianiu wariacji, w obu przypadkach wskazane jest uwzględnienie w dalszych analizach wyłącznie jednego czynnika.

Ostatnim etapem procedury jest sprawdzenie, w jaki sposób otrzymany czynnik jest skorelowany ze zmiennymi użytymi w analizie. Ładunki czynników wskazują, iż korelacja Czynnika 1 ze wszystkimi zmiennymi jest bardzo wysoka (por. tabela 4.). Występuje jednak problem w interpretacji otrzymanego czynnika, ze względu na fakt, że w otrzymanym rozwiązaniu korelacja jest bardzo wysoka, ale jej kierunek jest ujemny, co jest sprzeczne z logiką problemu. Oznaczałoby to, że większa wartość nakładów w placówkach bankowych powodowałaby mniejszą liczbę operacji. Dlatego zaczęto szukać rozwiązania bardziej sprzyjającego praktycznej interpretacji otrzymanego rozwiązania i zastosowano rotację czynników. Najczęściej spotykaną metodą rotacji jest varimax, jednak

dowody empiryczne wskazują, że varimax wykazuje tendencję do wytwarzania ładunków, które są łatwiejsze w interpretacji z wyjątkiem przypadków, kiedy w danych jest obecny ogólny czynnik [Churchil, 2002, s. 817].

Ze względu na wysoką wartość własną Czynnika 1 należy przypuszczać, że taka sytuacja występuje w analizowanym zestawie zmiennych. W takiej sytuacji łatwiejsze wyniki interpretacji można uzyskać w wyniku konkurencyjnej procedury — quartimax. Otrzymane wyniki wskazują, że rotacja czynników metodą quartimax powoduje otrzymanie zadowalających i łatwych w interpretacji wyników (por. tabela 4.). Czynniki 1 jest bardzo wysoko skorelowany ze wszystkimi zmiennymi. Najniższa korelacja wynosi 0,85 (Bankomaty), natomiast korelacja ze zmiennymi Kredyty i Pracownicy, równa prawie jedności, wskazuje, że Czynniki 1 w sposób prawie doskonały odzwierciedla zmienność tych dwóch zmiennych.

Tabela 4.

Ładunki Czynnika 1 bez rotacji czynników i po rotacji quartimax

Zmienne	Ładunki Czynnika 1 (bez rotacji)	Ładunki Czynnika 1 (rotacja quartimax)
Rachunki	-0,97	0,98
Depozyty	-0,96	0,96
Kredyty	-0,99	0,99
Karty	-0,96	0,96
Elektro	-0,98	0,98
Pracownicy	-0,99	0,99
Powierzchnia	-0,96	0,96
Bankomaty	-0,87	0,85

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, jako zmienną objaśniającą liczbę operacji w placówkach bankowych do analizy przyjęto czynnik otrzymany w wyniku procedury głównych składowych. Wybrana zmienna w bardzo dobry sposób odzwierciedla informację zawartą w wybranym zestawie ośmiu zmiennych wyjściowych. Dla uproszczenia zapisu wybrany czynnik w dalszej części nazywany jest zmienną *t*.

5. Zastosowane metody oceny efektywności

Do oceny efektywności używa się różnych rodzajów metod ilościowych, które można pogrupować w cztery grupy [Coelli, Rao, Battesse, 1998, s. 6]:

- metody oparte na regresji (ang. *least-squares econometric production models*),
- indeksy całkowitej produktywności (ang. *total factor productivity indices*),
- metoda DEA (ang. *data envelopment analysis*),
- metoda granic stochastycznych (ang. *stochastic frontiers*).

Podobieństwa i różnice pomiędzy ww. grupami metod można analizować pod względem różnych kryteriów. Na przykład metody z grup a) i d) to metody parametryczne w przeciwieństwie do dwóch pozostałych grup metod. Metoda c) dopuszcza możliwość oceny, że w analizowanej próbie istnieje więcej niż jedna jednostka efektywna, co nie jest standardowym założeniem w przypadku pozostałych metod. Metody z grup a) i d) wymagają sprecyzowania *ex ante* postaci funkcji produkcji lub funkcji kosztów, co nie jest wymagane w pozostałych metodach itd.

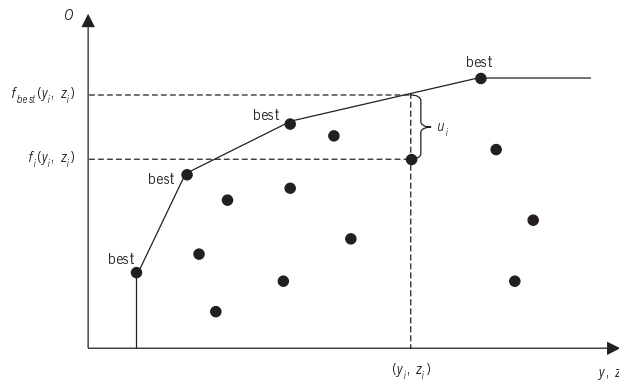
Natomiast najważniejszą cechą wspólną wyżej wymienionych metod jest fakt, że są to porównawcze metody oceny efektywności. Oznacza to, że dla poszczególnych analizowanych jednostek ocena efektywności nie jest oceną bezwzględną, ale jest zdefiniowana i obliczona w porównaniu do innych jednostek. W ten sposób każda analizowana jednostka może mieć wpływ na ocenę każdej innej jednostki, która znajduje się w tym samym zbiorze danych.

Istnieje bardzo bogata literatura związana z zastosowaniem metod analizy porównawczej w bankowości detalicznej. Szeroką analizę dostępnej literatury przeprowadzali m.in. Lovell [1993] i Seiford [1996]. Z ich analizy wynika, że najbardziej rozpowszechniona jest metoda DEA, natomiast metody oparte na indeksach są stosowane niezwykle rzadko. Wielowariantowość stosowanych metod świadczy o tym, że nie istnieje metoda powszechnie uznawana za najlepszą. Stąd powstaje pytanie, czy metody pomiaru efektywności można stosować zamiennie? W zależności od przyjętej definicji efektywności zdarza się, że niektóre metody nie mogą być zastosowane. Na przykład przyjęcie koncepcji analizy zależności typu „kilka zmiennych do kilku zmiennych” wyklucza zastosowanie metod opartych na regresji. Jednak jak należy prowadzić badanie w sytuacji, kiedy wszystkie założenia są spełnione? Podejście zastosowane w niniejszym opracowaniu opiera się na koncepcji przeprowadzenia analiz przy użyciu wybranych grup metod, a następnie oceny *ex post* otrzymanych rezultatów. Dlatego na podstawie zmiennych opisanych w pkt 4.3. dokonano oceny efektywności metodą DEA, COLS (metoda oparta na regresji) oraz metodą SF (granic stochastycznych). Porównanie wyników zawiera ostatni punkt niniejszego opracowania.

5.1. Metoda DEA

Od czasu gdy metoda DEA została po raz pierwszy użyta [Charnes, Cooper, Rhodes, 1978], była ona wielokrotnie stosowana w analizach efektywności różnych jednostek. Przedmiotem analizy były również oddziały banków detalicznych.

DEA jest algorytmem programowania matematycznego do konstrukcji granic oceny efektywności w porównaniu do uprzednio obliczonych granic. Innymi słowy granica efektywności obliczona metodą DEA jest formowana jako liniowa kombinacja łącząca obserwacje najbardziej efektywne w danej próbie.



Rys. 1.

Schemat działania metody DEA

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Coelli, Rao, Battese, 2000].

Modele DEA mogą być konstruowane zarówno na podstawie założenia stałych efektów skali, jak również zmiennych efektów skali. Za standard został przyjęty model dopuszczający zmienne efekty skali [por. Coelli, 1996], gdyż w sposób bardziej dopasowany ocenia efektywności poszczególnych jednostek. Innymi słowy oceny efektywności otrzymanych przy użyciu modelu z założeniem stałych korzyści skali będą nie większe niż oceny efektywności powstałe w wyniku kalkulacji efektywności przy zastosowaniu modelu dopuszczającego zmienne efekty skali. W efekcie analiza została przeprowadzona na podstawie standardowego modelu DEA dopuszczającego zmienne efekty skali [na podst. Coelli, 1996]:

$$\max_{\phi, \lambda} \phi$$

pod warunkami:

$$\begin{aligned} -\phi O_i + O\lambda &\geq 0 \\ x_i - X\lambda &\geq 0 \\ \sum_{i=1}^N \lambda_i &= 1 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned} \tag{6}$$

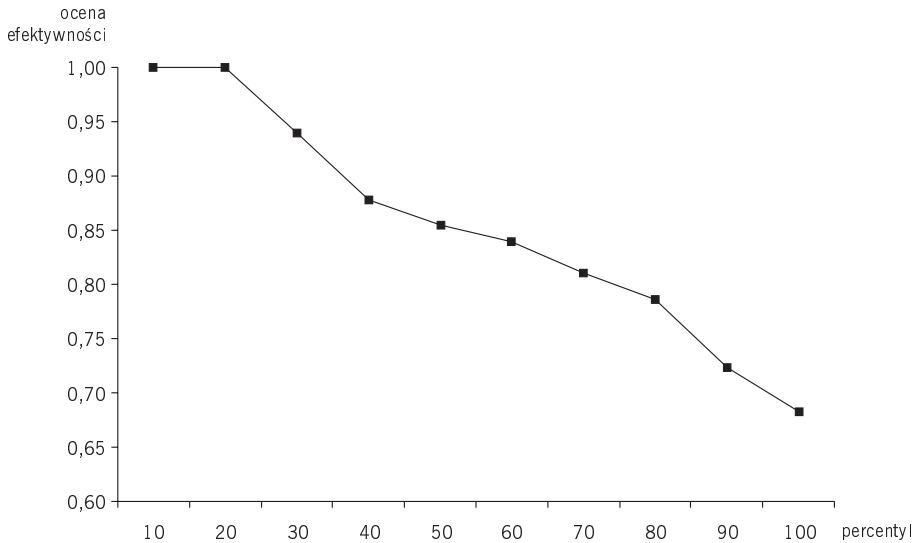
gdzie $1 \leq \phi < \infty$, x oznacza zastosowaną w analizie zmienną t zgodnie z pkt 4.3., a N to liczba analizowanych oddziałów.

Postać modelu DEA zgodna z (6) narzuca tzw. podejście wynikowe (ang. *output-oriented approach*). Zgodnie z tym podejściem model powinien dawać odpowiedź na pytanie o ile powinny zostać zwiększone wyniki, aby przy niezmiennych nakładach analizowana jednostka była efektywna. Alternatywą jest podejście nakładowe (ang. *input-oriented approach*), które problem stawia w postaci pytania, o ile powinny zostać zredukowane nakłady, aby jednostka wytwarzała niezmienną ilość wyników. Zdecydowaliśmy się na podejście wynikowe, gdyż z praktycznego punktu widzenia implementacja wyników uzyskanych zgodnie z podejściem nakładowym mogłaby być utrudniona. Przykładowo powierzchnia placówki jest nakładem, który trudno zmniejszyć, a liczba bankomatów nie mogłaby być przedmiotem ograniczenia w części ułamkowej. Natomiast wyniki otrzymane przy użyciu modelu zgodnego z podejściem wynikowym mogą być interpretowane jako możliwy do zaangażowania potencjał operacyjny poszczególnych oddziałów lub rezerwy operacyjne istniejące w oddziałach (wolne moce przerobowe).

Wprowadzie założenie dotyczące dodatniej wartości nakładów nie zostało wyrażone wprost w postaci modelu (6), jednak program komputerowy, za którego pomocą dokonywano oszacowań, wymagał wprowadzania wyłącznie dodatnich wartości po stronie nakładów. Powodowało to konieczność korekty danych, gdyż wartości zmiennej t , opisanej w pkt 4.3., dla niektórych oddziałów przyjmowały wartości ujemne. Na potrzeby kalkulacji do wszystkich war-

tości zmiennej t dodano liczbę znacznie większą niż najmniejsza uzyskana realizacja zmiennej t . Przy postaci modelu zadanej jak w pkt (6) taka operacja nie ma żadnego wpływu na wyniki, czego dowód znajduje się w Załączniku 1.

Otrzymane opisaną powyżej metodą oceny efektywności znajdowały się w przedziale od 0,64 do 1. Średnia ocena efektywności była wysoka: 0,82. Na uwagę zasługuje fakt, że spośród 37 analizowanych oddziałów bankowych 4 placówki zostały sklasyfikowane jako efektywne (ocena efektywności równa 1).



Rys. 2.

Oceny efektywności otrzymane metodą DEA

Źródło: opracowanie własne.

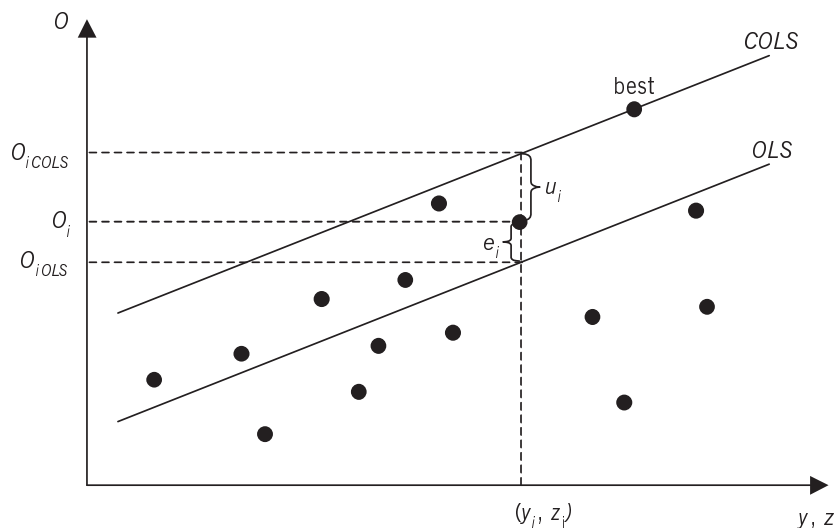
Otrzymane oceny są porównywalne do oceny innych badań przy użyciu metody DEA. Na przykład Vassiloglou i Giokas [1990] stwierdzili, że efektywne są jednostki od 1. do ok. 40.–50. percentyla. W badaniu przeprowadzonym przez Golany i Storbecka [1999] analogiczna wartość przypadała na ok. 50. percentyl. O wiele mniejszą wartość otrzymali Pastor, Lovell i Tulkens [2003], gdzie ocena efektywności poniżej jedynki została oszacowana dla oddziałów przypadających na 20. i wyższe percentyle.

Cechą charakterystyczną rankingu otrzymanego przy użyciu metody DEA jest stosunkowo wysoka ocena efektywności dla małych oddziałów. Wynika to z faktu, że oddział, dla którego wartość zmiennej t przyjęła najniższą wartość, został określony jako efektywny, co wynika ze specyfiki metody DEA. W rezultacie oddziały trochę większe były porównywane m.in. do najmniejszego oddziału. Innymi słowy ta część obwiedni, na której znajdowały się efektywne liczby operacji, które powinny być wykonywane przez małe oddziały, znajdowała się pomiędzy najmniejszym oddziałem a kolejnym oddziałem wskazanym jako najbardziej efektywny.

5.2. Metoda COLS

Metoda COLS (ang. *Corrected Ordinary Least Squares Method*) jest przykładem metody oceny efektywności opartej na regresji. Punktem wyjścia do analizy jest oszacowanie parametrów funkcji f , zgodnie z (5), odzwierciedlającej związek pomiędzy nakładami a operacjami w banku. Takie podejście wymaga określenia postaci funkcji f . Standardowe podejście zakłada przyjęcie funkcji liniowej jako wyjściowego modelu i estymacji jej parametrów przy użyciu metody najmniejszych kwadratów.

W ten sposób oszacowana funkcja f stanowi zbiór punktów, które charakteryzują średni poziom efektywności. Przyjmuje się, że te oddziały, które leżą powyżej wykresu funkcji f , są bardziej niż średnio efektywne, natomiast punkty znajdujące się poniżej wykresu funkcji f charakteryzują oddziały o efektywności poniżej średniej (por. rys. 3.). Przy tak przyjętej interpretacji nie jest zaskoczeniem, że za najbardziej efektywny przyjmuje się oddział lub oddziały, które leżą najdalej od wykresu funkcji f . W metodzie COLS przyjmuje się, że miarą odległości punktu od wykresu funkcji f jest różnica w liczbie operacji, przy założeniu tej samej wartości zmiennych objaśniających.



Rys. 3.

Schemat działania metody COLS

OLS — prosta oszacowana metodą najmniejszych kwadratów

Źródło: opracowanie własne.

Przy tak przyjętych założeniach algorytm obliczania efektywności poszczególnych placówek bankowych w metodzie COLS przedstawia się następująco:

Założmy, że:

$$\begin{aligned}
 O_{i\ OLS} &= \hat{a}X_i + \hat{b} \\
 e_i &= O_i - O_{i\ OLS} \\
 u_i &= O_{i\ COLS} - O_i \\
 O_{i\ COLS} &= O_{i\ OLS} - O_{BEST\ OLS}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

gdzie \hat{a} i \hat{b} oznaczają parametry oszacowane MNK, oraz X zastosowaną w analizie zmienną t obliczoną zgodnie z pkt 4.3, wtedy:

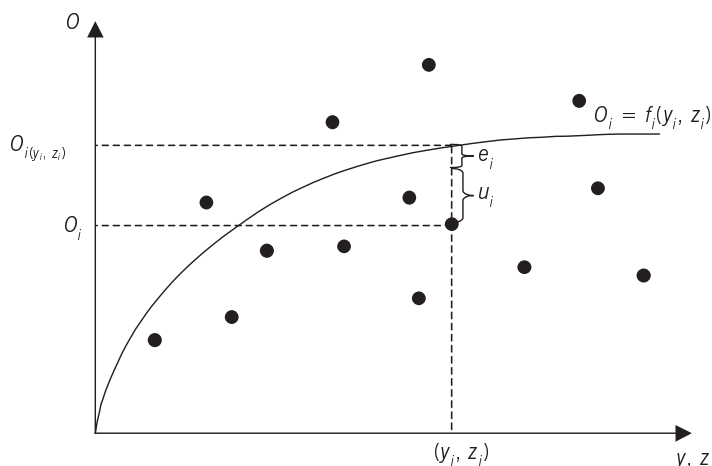
$$\begin{aligned}
 efekt_i &= \frac{O_i}{O_{i\ COLS}} = \frac{O_i}{O_{i\ COLS} + O_{BEST} - O_{BEST\ OLS}} = \frac{O_i}{\hat{a}X_i + \hat{b} + O_{BEST} - \hat{a}X_{BEST} - \hat{b}} = \\
 &= \frac{O_i}{O_{BEST} + \hat{a}(X_i - X_{BEST})}
 \end{aligned}$$

Oszacowany model spełnia kryteria wnioskowania statystycznego. Otrzymana ocena parametru przy zmiennej $t(\hat{a})$ jest istotna statystycznie. Wartość testu t wynosi $t = 31,97$, przy wartości krytycznej na poziomie $t^* = 2,03$. Model charakteryzuje wysokie dopasowanie do danych i spełnienie założeń metody najmniejszych kwadratów (MNK). Na przykład współczynnik determinacji wynosi 0,97, natomiast statystyka $DW = 1,79$, co wskazuje na brak istotnej autokorelacji reszt (współczynnik korelacji pomiędzy resztami I rzędu wynosi 0,03).

Otrzymane oceny efektywności wahają się od 0,42 do 1,00 przy średniej ocenie efektywności równej 0,65. W analizowanej próbie 37 oddziałów najwyższą efektywność posiada największy oddział pod względem liczby wykonywanych operacji.

5.3. Metoda SF

Metoda granic stochastycznych (ang. *stochastic frontiers*) należy do grupy metod parametrycznych oceny efektywności. W literaturze szeroko rozwija się wyjściowe modele, które sprecyzowali Aigner, Lovell i Schmidt [1977] oraz Meeusen i van den Broeck [1977]. Jednak idea metody wciąż pozostaje niezmienna. Punktem wyjścia do analizy jest określenie funkcji produkcji, która precyzuje zależność pomiędzy nakładami a liczbą operacji w poszczególnych placówkach bankowych. W przeciwieństwie do metody COLS najczęściej spotykaną funkcją nie jest postać liniowa, ale logarytmiczna. Cechą charakterystyczną metody SF jest interpretacja obserwowanych odchyleń empirycznych od funkcji produkcji. Przyjmuje się, że na odchylenia składają się dwa komponenty (ang. *error component model*): błąd losowy związany z pomiarem oraz miara nieefektywności.

**Rys. 4.**

Schemat działania metody SF

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Coelli, Rao, Battese, 2000].

Do szacowania efektywności placówek bankowych został użyty standardowy model postaci:

$$O_i = x_i \beta + (V_i - U_i), \quad i = 1, \dots, N$$

gdzie x oznacza zastosowaną w analizie zmienną t obliczoną zgodnie z pkt 4.3, β jest wektorem nieznanych parametrów, V_i oznacza realizacje zmiennej losowej, o której zakłada się, że jest *iid*. $N(0, \sigma_V^2)$ oraz składnik U_i , który oznacza nieujemną zmienną losową odpowiadającą za nieefektywność, w przypadku której również przyjmuje się założenie, że jest *iid*. $|N(0, \sigma_U^2)|$.

Przy tak przyjętych założeniach efektywność określa się jako stosunek liczby operacji wynikającej z funkcji produkcji, która została pomniejszona o straty wynikające z nieefektywności w stosunku do liczby operacji wynikającej z funkcji produkcji:

$$\text{efekt}_i = \frac{x_i \beta - U_i}{x_i \beta}$$

Warto zauważyć, że przy powyższej definicji efektywności, w przeciwieństwie do dwóch pozostałych metod, oddział wskazany jako najbardziej efektywny nie musi mieć oceny efektywności równej jedności.

Otrzymane oceny efektywności znajdują się w przedziale od 0,76 do 0,99. Średnia efektywność została oszacowana na poziomie 0,88. Otrzymane wartości są najwyższe spośród trzech analizowanych metod, co wynika ze specyfiki metody SF. Zakłada się bowiem, że odchylenie liczby operacji od pewnego modelowego poziomu nie jest w całości interpretowane jako nieefektywność

(co miało miejsce w metodach COLS i DEA), ale dopuszcza się, że częściowo za to odchylenie jest odpowiedzialny błąd losowy.

Ocena własności statystycznych oszacowań otrzymanych za pomocą metody SF jest bardziej złożona niż w przypadku metody COLS, gdzie występował standardowy model liniowy. W wyniku estymacji współczynnik (stojący przy zmiennej t został oszacowany na poziomie 0,93 przy błędzie standardowym na poziomie 0,29, co wskazuje na istotność zmiennej t . Na podstawie powyższej informacji można przypuszczać, że nie ma przeszkód, aby podważać wiarygodność statystyczną otrzymanych oszacowań.

6. Podsumowanie

Wyniki otrzymane przy użyciu trzech metod oceny efektywności można analizować pod różnym kątem. Aby osiągnąć cel niniejszego opracowania najbardziej właściwa wydaje się próba odpowiedzi na pytanie, czy wyniki uzyskane przy użyciu wybranych metod są do siebie zbliżone. Żeby to sprawdzić, trzeba, po pierwsze, porównać wyniki otrzymane przy użyciu wybranych metod i stwierdzić, czy różnią się one w sposób istotny. Po drugie porównać zalety i wady zastosowanych metod w przypadku analizowanej próby.

Porównanie wartości uzyskanych ocen efektywności można traktować przede wszystkim w kategoriach potwierdzenia własności użytych metod. Wynika to z faktu, że każda z metod oceny efektywności należy do grupy metod porównawczych, czyli otrzymane punktowe oceny efektywności należy interpretować w porównaniu do innych jednostek poddanych badaniu, a nie jako wartość bezwzględna. Przykładowo oceny efektywności uzyskane metodą SF będą zawsze większe niż uzyskane metodą COLS, co wynika z faktu uwzględnienia składnika losowego jako dodatkowej zmiennej mającej wpływ na efektywność. W naszym przypadku rozrzut ocen uzyskanych metodą DEA i SF był zbliżony (por. tabela 5.), a średnia efektywność została oszacowana na podobnym poziomie. Metoda COLS w tym przypadku wskazuje na znacznie mniejsze wartości efektywności, co wynika przede wszystkim z faktu uwzględnienia w analizie największego oddziały (por. pkt 5.2.).

Tabela 5.

Porównanie ocen efektywności uzyskanych różnymi metodami

Metoda	DEA	COLS	SF
Minimalna ocena efektywności	0,64	0,42	0,76
Maksymalna ocena efektywności	1,00	1,00	0,99
Średnia arytmetyczna	0,82	0,65	0,88

Źródło: opracowanie własne.

Należy podkreślić, że powyższe zestawienie i porównanie ocen efektywności ma przede wszystkim teoretyczny charakter. W praktyce trudno wyobrazić sobie interpretację, że istnieje oddziały, który ma prawie 60% niewyko-

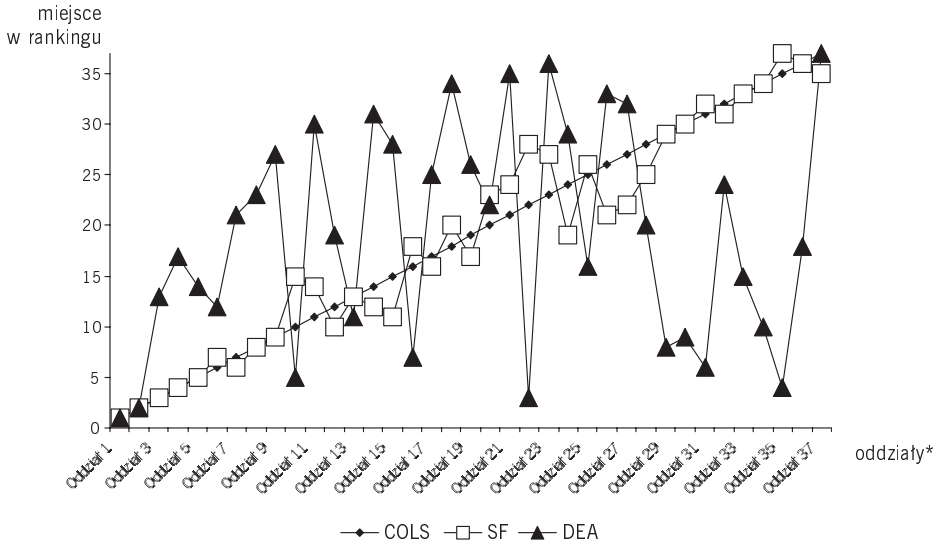
rzystanych rezerw w kontekście możliwości realizacji operacji, a tak można byłoby interpretować wyniki uzyskane metodą COLS. W praktyce najczęściej stosuje się podejście oparte na unormowaniu ocen efektywności w przedziale możliwym do implementacji. Innymi słowy osoby zarządzające najczęściej znają możliwy do wdrożenia zakres zmian. Na przykład w pewnym okresie można uwalniać 10% rezerw, ale nie 60%. Przy takim podejściu najmniej efektywna jednostka dostaje zadanie uwolnienia 10% rezerw, a najbardziej efektywna jednostka nie musi dokonywać zmian. Pozostałe jednostki otrzymują do realizacji cele z przedziału (0–10%) proporcjonalnie do otrzymanych ocen efektywności.

Powyższa uwaga znajduje się na marginesie niniejszego opracowania, gdyż na podstawie analizy wartości ocen efektywności nie można stwierdzić, która z metod oceny efektywności w danym przypadku jest najlepsza. O wiele ciekawsze wydaje się porównanie metod w kontekście pytania, w jaki sposób porządkują one analizowane oddziały wobec kryterium efektywności. Na podstawie każdej z metod można stworzyć ranking efektywności oddziałów bankowych, gdzie pierwsze miejsce będzie zajmował najbardziej efektywny oddział, a najmniej efektywna placówka znajdzie się na ostatnim miejscu. Nie ma w tym przypadku znaczenia, jaką wartość przyjmuje ocena efektywności konkretnej placówki, natomiast jest istotne, w którym miejscu rankingu dana placówka się znajduje.

Jedyna kwestia do rozstrzygnięcia powstaje w przypadku metody DEA, która przyporządkowuje najwyższą efektywność czterem oddziałom. Teoretycznie wszystkie te placówki powinny być na pierwszym miejscu w rankingu, co uniemożliwia jednak porównanie wyników uzyskanych tą metodą z innymi wynikami. Dlatego w tym przypadku zdecydowaliśmy się na przyporządkowanie kolejnych miejsc w rankingu dla najlepszych oddziałów uwzględniając ich wielkość mierzoną liczbą wykonanych operacji. Takie postępowanie jest uzasadnione praktycznie, gdyż trudno nie zgodzić się z tezą, że łatwiej jest w efektywny sposób wykonać 400 tys. operacji w ciągu 6 miesięcy, niż ponad 2 mln operacji w tym samym okresie. W ten sposób na pierwszym miejscu rankingu efektywności uzyskanego metodą DEA znalazł się największy oddział spośród placówek, które otrzymały ocenę efektywności równą jedności. Dla oddziałów, które uzyskały ocenę efektywności poniżej jedności, przyporządkowano miejsce w rankingu wynikające z otrzymanej oceny, tak jak to zostało dokonane w przypadku pozostałych dwóch metod.

Porównując rankingi oddziałów uzyskane przy użyciu trzech metod można zaobserwować, że w zasadzie rankingi uzyskane metodami parametrycznymi (COLS i SF) przebiegają w zbliżony sposób, natomiast ranking uzyskany metodą DEA jest skrajnie różny (por. rys. 5.). Powyższa hipoteza będzie w dalszej części weryfikowana statystycznie, natomiast wyniki wnioskuwania statystycznego można przewidzieć obserwując rys. 5. Rankingi uzyskane metodami COLS i SF wyraźnie przebiegają w zbliżony sposób, tzn. oddziały, które zostały wskazane jako efektywne w jednej metodzie, są również w czołówce ran-

kingu w pozostałych dwóch metodach. Ta sama sytuacja dotyczy oddziałów najmniej efektywnych.



Rys. 5.

Porównanie rankingów efektywności uzyskanych różnymi metodami

* dla przejrzystości oddziały zostały posortowane wg rankingów uzyskanych metodą COLS

Źródło: opracowanie własne.

Ranking uzyskany metodą DEA różni się od dwóch pozostałych rankingów. Na przykład oddział, który metoda COLS zaklasyfikowała na 35. miejscu w rankingu, zajmuje ostatnie miejsce w rankingu uzyskanym metodą SF. Równoległe metoda DEA wskazuje na jego wysoką efektywność (4. miejsce w rankingu). Średnie odchylenie liczby miejsc w rankingu uzyskanym metodą SF od rankingu uzyskanego metodą COLS wynosi niecałe 2 miejsca. Analogiczny wskaźnik porównujący rankingi uzyskane metodą COLS i DEA wynosi prawie 12 miejsc. Powyższą wartość można interpretować w ten sposób, że średnio miejsce oddziału w rankingu różni się o prawie jedną trzecią całej listy oddziałów w przypadku metod COLS i DEA, co należy ocenić jako bardzo duży brak precyzji.

Powyższą analizę warto uzupełnić o odpowiedź na pytanie, czy zaobserwowane odchylenia są istotne statystycznie. Wydaje się, że narzędziem umożliwiającym weryfikację tej hipotezy może być współczynnik rang Spearmana, który jest

jednym z najszerzej znanych współczynników związku dla danych występujących w porządku rang [Churchill, 2002, s. 778].

Hipotezę zerową o braku zależności pomiędzy rankingami uzyskanymi przy użyciu różnych metod wobec hipotezy alternatywnej sugerującej istnienie

takiego związku można zweryfikować za pomocą statystyki t , zgodnie z poniższym wzorem [Churchill, 2002, s. 780]:

$$t - r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}} \quad (8)$$

gdzie r_s to obliczony współczynnik korelacji rang Spearmana, a n to liczba obserwacji. W ten sposób oszacowana statystyka t może być odniesiona do tablicy wartości statystyki t o $n-2$ stopniach swobody. Kalkulacyjne wartości dla analizy rankingów oddziałów przyjmują następujące wartości (tabela 6.)

Tabela 6.

Korelacja rankingów efektywności uzyskanych różnymi metodami

Rankingi uzyskane metodami:	DEA-SF	COLS-DEA	COLS-SF
Współczynnik korelacji rang Spearmana	0,06	0,15	0,97
Wartość t zgodnie z (8)	0,35	0,87	24,38
Wartość krytyczna t dla $\alpha = 0,05$ i 35 stopni swobody	2,03		
Wartość krytyczna t dla $\alpha = 0,01$ i 35 stopni swobody	2,72		

Źródło: opracowanie własne.

Korelacja pomiędzy rankingami uzyskanymi metodami COLS i SF jest wysoka i istotna statystycznie, co można interpretować w ten sposób, że otrzymane rankingi nie różnią się między sobą. W efekcie nie ma istotnych przeciwwskazań, aby w analizowanym przypadku metody COLS i SF stosować zamiennie. Ranking uzyskany metodą DEA jest zdecydowanie inny niż pozostałe dwa rankingi. Oznacza to, że ta metoda w analizowanym przypadku w zupełnie inny sposób porządkuje oddziały banku. Jak sygnalizowano to w pkt 5.1, wynika to przede wszystkim z tej cechy metody DEA, że przyporządkowuje ona najwyższą ocenę efektywności skrajnym pod względem nakładów oddziałom.

Powyższe wyjaśnienie uzupełnia niezwykle ważna interpretacja praktyczna otrzymanych rankingów przez osoby zarządzające analizowaną siecią placówek bankowych. Doświadczenie praktyków zarządzających oddziałami wskazuje, że najmniejszy oddział poddany analizie należy do najmniej efektywnych placówek w całej sieci, bez względu na przyjęte kryterium oceny efektywności. W efekcie metoda DEA porównywała oceny efektywności innych małych oddziałów do oddziału nieefektywnego, tym samym zawyżając ich efektywności. Dlatego ranking uzyskany metodą DEA tak odbiega od dwóch pozostałych rankingów. Z punktu widzenia praktyki zarządzania tą konkretną analizowaną siecią placówek bankowych można stwierdzić, że ranking uzyskany metodą DEA znacznie odbiega od rzeczywistości i informacji posiadanych przez osoby zarządzające.

Podsumowując rozważania należy jednoznacznie stwierdzić, że nie jest prawdą, iż metody oceny efektywności można stosować

wać zamiennie. Analizowany przypadek pokazuje, że w zależności od wyboru metody oceny efektywności można otrzymać skrajnie różne rezultaty. Należy podkreślić, że każda z zastosowanych metod oceny efektywności jest narzędziem szeroko stosowanym w badaniach efektywności placówek bankowych. Dlatego trudno jest *ex ante* stwierdzać, że pewna metoda z definicji jest lepsza od innej. Naszym zdaniem zasadne jest jednak uniknięcie drugiej skrajności polegającej na bezkrytycznym stosowaniu używanych na świecie metod w realiach polskich banków. Naszym celem było pokazanie na przykładzie jednego z największych banków, że nie wszystkie uznane na świecie metody mogą dawać wiarygodne rezultaty w konkretnym, analizowanym przypadku.

Bibliografia

- Aigner, D.J., Lovell, C.A.K., Schmidt P., 1977, *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models*, „Journal of Econometrics”.
- Berger A., Mester L., 1997, *Beyond the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions*, „Journal of Banking and Finance”.
- Camanho A., Dyson R., 1999, *Efficiency, size, benchmarks and targets for bank branches: an application of data envelopment analysis*, „Journal of the Operational Research Society”.
- Camanho A.S., Dyson R.G., 2004, *Cost efficiency, production and value-added models in the analysis of bank branch performance*, „Journal of Operational Research Society”.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., 1978, *Measuring the Efficiency of Enterprises*, „European Journal of Operations Research”.
- Churchill G., 2002, *Badania marketingowe: Podstawy metodologiczne*, PWN, Warszawa.
- Freixas X., Rocket J., 1997, *Microeconomics of Banking*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Coelli T., Rao D.S., Battese G., 2000, *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
- Coelli T., 1996, *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, CEPA Working Paper.
- Coelli T., 1996, *A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*, CEPA Working Paper.
- Colwell, Davis, 1992, *Output and productivity in banking*, „Scandinavian Journal of Economics”.
- Golany B., Storbeck J., 1999, *A Data Envelopment Analysis of the operational efficiency of bank branches*, Working Paper, Technion.
- Kopczewski T., 1999, *Racjonalność zachowań banków komercyjnych w Polsce w latach 1994–1997*, UW, Warszawa.
- Kotler P., Dubois B., 1992, *Marketing Management*, Union, Paryż.
- Lovell C.A.K., 1993, *Production Frontiers and Productive Efficiency*, w Fried H.O., Lovell C.A.K i Schmidt S.S., *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press.
- Meeusen W., van den Broeck J., 1977, *Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error*, „International Economic Review”.
- Oral M., Kettani O., Yolalan R., 1992, *An empirical study of analysing the productivity of bank branches*, HE Trans.

- Pastor J., Lovell C.A.K., Tulkens H., 2003, *Evaluating the Financial Performance of Bank Branches*.
- Schaffnit C., Rosen D., Pradi J.C., 1997, *Best practice analysis of bank branches: an application of DEA in a large canadian bank*, „European Journal of Operational Resources”.
- Seiford L.M., 1996, *Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978–1995)*, „Journal of Productivity Analysis”.
- Vassiloglou M., Giokas D., 1990, *A study of the relative efficiency of bank branches: an application of data envelopment analysis*, „Journal of Operational Resources”.

Załącznik 1 (uzupełnienie pkt 5.1.)

Dowód na to, że w modelu DEA, sprecyzowanym w rozdziale 5.1., można do nakładów dodać dowolną liczbę dodatnią b w celu ułatwienia obliczeń (warunki uruchomienia programu komputerowego).

Wyjściowe zadanie programowania liniowego jest następującej postaci:

$$\max_{\phi, \lambda} \phi$$

pod warunkami:

$$-\phi O_i + O\lambda \geq 0 \quad (1)$$

$$x_i - X\lambda \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1 \quad (2)$$

gdzie $1 \leq \phi \leq \infty$, x oznacza zastosowaną w analizie zmienną t zgodnie z pkt 4.3, X jest wektorem o wymiarach $1 \times N$, a N to liczba analizowanych oddziałów.

Warunek (1) można rozpisać jako:

$$x_i - X\lambda \geq 0 \quad (3)$$

$$x_i - (x_1\lambda_1 + \dots + x_N\lambda_N) \geq 0$$

Założmy, że do nakładu x dodaje się dowolną liczbę $b \geq 0$. Wtedy rozwiązuje się nowe zadanie programowania liniowego, które różni się od modelu wyjściowego wyłącznie warunkiem (1), który po dodaniu liczby b przyjmuje postać zgodnie z (3):

$$x_i + b - ((x_1 + b)\lambda_1 + \dots + (x_N + b)\lambda_N) \geq 0$$

co można przekształcić w poniższy sposób:

$$x_i + b - (x_1\lambda_1 + \dots + x_N\lambda_N + b\lambda_1 + \dots + b\lambda_N) \geq 0$$

$$x_i + b - \left(x_1\lambda_1 + \dots + x_N\lambda_N + \underbrace{b(\lambda_1 + \dots + \lambda_N)}_{\text{na mocy (2)}} \right) \geq 0$$

$$x_i + b - (x_1 \lambda_1 + \dots + x_N \lambda_N + b) \geq 0$$

$$x_i + b - b - (x_1 \lambda_1 + \dots + x_N \lambda_N) \geq 0$$

$$x_i - (x_1 \lambda_1 + \dots + x_N \lambda_N) \geq 0$$

co z kolei prowadzi do warunku (1) w postaci wyjściowej.

Zatem dodanie dowolnej dodatniej liczby b do wartości nakładów nie zmienia rozwiązania zadania sprecyzowanego w punkcie 5.1.

A b s t r a c t Methods of Operational Efficiency Analysis of Retail Bank Branches



The purpose of this article is to investigate, from the empirical side, whether the selection of a method of assessment of bank branches operational performance determines the results. For this purpose the theoretical model was constructed exposing the definition of operational efficiency and the approach to its measuring. The authors focus on three standard methods of efficiency analysis: Data Envelopment Analysis, Stochastic Frontiers and Corrected Least Squares Method. The empirical research was carried out with the use of the data for one of the largest Polish retail banks covering 37 bank branches during the first half of 2005. The selection of variables included number of operations, financial and non-financial inputs such as number of employees, space, number of ATMs, etc. The results generated by SF and COLS procedures were similar and differed significantly from DEA results. On the basis of structure analysis it appeared that DEA method tended to overvalue the efficiency of the small branches, which leads to statistically significant differences between the results.