

Zastosowanie metody DEA do oceny efektywności wybranych banków w Polsce

Agnieszka Mastalerz*

Streszczenie: *Cel* – Celem niniejszego artykułu jest określenie poziomu efektywności wybranych banków w Polsce, przy wykorzystaniu metody DEA.

Metodologia badania – W opracowaniu zastosowano model DEA (*Data Envelopment Analysis*) jako narzędzie do przetwarzania danych.

Wynik – Na podstawie analizy uzyskano informacje na temat efektywności działania banków.

Oryginalność/wartość – Koncepcja zastosowana w artykule pozwala dostarczyć informacji do podejmowania decyzji strategicznych w bankach.

Słowa kluczowe: metoda DEA, CCR, efektywność, bankowość, rachunkowość zarządcza

Wprowadzenie

Po latach ekspansji w sektorze bankowym nadszedł czas na odpoczynek dla tego sektora. Kumulacja negatywnych czynników zewnętrznych doprowadziła do wyhamowania dynamiki, szczególnie jeśli chodzi o wyniki finansowe. Zyski większości banków były w 2015 roku gorsze niż w roku 2014, a rok 2016 w dalszym ciągu nie napawa optymizmem. Dodatkowo, stale rosnąca konkurencja na rynku usług finansowych oraz przemiany ilościowe i jakościowe w sektorze bankowym sprawiają, że konieczne staje się sprawne zarządzanie efektywnością. To właśnie narzędzia rachunkowości zarządczej pomagają w podejmowaniu strategicznych decyzji także w bankowości. Dlatego pomiar efektywności działalności banków jest kwestią istotną, ponieważ dostarcza informacji dotyczących skuteczności podejmowanych działań w jednostce.

Celem niniejszego artykułu jest określenie poziomu efektywności wybranych banków w Polsce, przy wykorzystaniu metody DEA. W opracowaniu zastosowano model DEA (*Data Envelopment Analysis*) jako narzędzie do przetwarzania danych. Do próby badawczej wybrano 8 największych banków w Polsce. Według czasopisma „Bank” ich przychody oraz wyniki finansowe niezmiennie, od 2014 roku, plasują je w pierwszej ósemce banków. Do analizy przyjęto takie banki, jak: PKO Bank Polski SA, Bank Zachodni WBK SA, Bank

* mgr Agnieszka Mastalerz, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Instytut Rachunkowości, e-mail: Agnieszka.Mastalerz@usz.edu.pl.

Pekao SA, mBank SA, ING Bank Śląski SA, Getin Noble Bank SA, Alior Bank SA oraz Bank Millennium SA.

W części pierwszej omówiono wybrane koncepcje dla efektywności. Część druga, jako rozwinięcie części pierwszej, traktuje o metodzie DEA stosowanej do oceny efektywności. Część trzecia to wyniki badań wykonanych metodą DEA i przeprowadzonych na wybranych bankach w Polsce. Całość zamykają uwagi końcowe.

1. Wybrane koncepcje efektywności

Efektywność to jedna z podstawowych, powszechnie stosowanych kategorii oceny funkcjonowania podmiotów gospodarczych. Znajduje ona zastosowanie nie tylko w ekonomii, ale również w wielu innych aspektach aktywności człowieka. Efektywność jest przedmiotem ciągłych badań i analiz, jednak interpretacja pojęcia efektywności w dalszym ciągu jest niejednoznacznie definiowana i budzi wiele kontrowersji. Sposób rozumienia istoty efektywności oraz stosowanych metod badawczych, w dużej mierze zależy od obszaru zastosowania. Warto także podkreślić, że kategoria ta ulega ewolucji wraz z rozwojem wiedzy z zakresu ekonomii, a także teorii organizacji i zarządzania. Efektywność w naukach ekonomicznych rozpatrywana jest w dwóch ujęciach: ekonomicznym oraz organizacyjnym. Pierwsze z pojęć związane jest z badaniami nad efektywnością prowadzonymi w ramach teorii ekonomii. W warunkach gospodarki rynkowej, w której cele działalności gospodarczej nie zawsze są określone jednoznacznie, pojęcie „efektywność ekonomiczna” nie jest też w pełni sprecyzowane. Oznacza ono bowiem, w odniesieniu do określonego przedsięwzięcia gospodarczego tylko tyle, że jest ono efektywne z ekonomicznego punktu widzenia. Wyjaśnienia w takim razie wymaga ekonomiczny punkt odniesienia, czyli należy przyjąć określone kryterium, na podstawie którego będzie można powiedzieć czy przedsięwzięcie jest efektywne lub nie. W klasycznym rachunku efektywności, kryterium efektywności formułowano w postaci określonej relacji pomiędzy efektami i nakładami.

Drugie ujęcie efektywności, rozwijane jest na gruncie nauki o zarządzaniu i stanowi kategorię identyfikacji efektu synergetycznego organizacji, czyli korzyści wynikających z określonych układów współdziałania w ramach systemów organizacyjnych (Piekarz, Stabryła, 1989, s. 175). Badania, które dotyczą efektywności w teorii ekonomii związane są przede wszystkim z optymalizacją alokacji zasobów. Zagadnienie to stanowi główny przedmiot klasycznej szkoły ekonomii, której zwolennikiem był A. Smith. Zgodnie z jego teorią efektywna konkurencja wymaga spełnienia następujących warunków (Stigler, 1957; Blaug, 1994, s. 65):

- niezależność działań rywali,
- odpowiednia liczba konkurentów dla wyeliminowania nadzwyczajnych zysków,
- odpowiednia wiedza na temat rynkowych sposobności,
- brak ograniczeń w działaniach podejmowanych na podstawie posiadanej wiedzy,
- odpowiedni czas na przemieszczenie zasobów do zastosowań zamierzonych przez właścicieli tych zasobów.

Bardziej pogłębione badania nad efektywnością alokacji zasobów przeprowadził włoski matematyk V. Pareto. Sformułowana przez niego teoria równowagi gospodarowania (Optimum Pareta) stanowi do dziś główną wykładnię pojęcia efektywności w ekonomii. Według Pareta efektywność występuje wtedy, gdy nie jest możliwe zorganizowanie produkcji w taki sposób, aby każdy znalazł się w lepszej sytuacji bez pogorszenia sytuacji kogokolwiek (Varian, 2005, s. 45). Oznacza to, że równowaga w sensie Pareta osiągnięta jest, gdy krańcowy koszt produkcji dobra równy jest krańcowej korzyści związanej z jego konsumpcją (Begg, Fischer, Dornbusch, 2003, s. 437). Jednak sytuacja taka może mieć miejsce tylko w warunkach czystej konkurencji.

Pogłębieniem badań nad optimum Pareto zajęli się w latach 50. XX wieku T.Ch. Koopmans i G. Debreu. Przenieśli oni rozważania nad efektywnością na poziom pojedynczych jednostek produkcyjnych. Koopmans przedstawił twierdzenie, według którego pojedynczy system wytwórczy jest efektywny tylko wtedy, gdy zwiększenie jakiegokolwiek wyniku lub zmniejszenie nakładu jest możliwe tylko poprzez zmniejszenie innego wyniku lub zwiększenie innego nakładu (Daraio, Simar, 2007, s. 7). Efektywność, w tym ujęciu, związana jest z wykorzystaniem technicznych możliwości wytwórczych jednostki. Z tego względu omawiana koncepcja efektywności obecnie powszechnie określana jest mianem technicznej lub technologicznej (*technical efficiency*). Zapoczątkowana przez późniejszych noblistów koncepcja efektywności technicznej stanowi obecnie podstawę badań w zakresie efektywności gospodarowania w ramach ekonomii. Najczęściej polega ona na całościowej ocenie jednostki na podstawie porównania z innymi lub poprzez odniesienie się do krzywej produktywności. Wykorzystywane są w tym celu metody matematyczne oraz ekonometryczne. Najczęściej stosowana jest, opracowana w 1978 roku przez trójkę Amerykanów: A. Charnesa, W. Coopera i A. Rhodesa, metoda analizy danych granicznych lub obwiedni danych DEA (Guzik, 2009a, s. 17). W metodzie tej porównuje się zaobserwowane wyniki oraz nakłady poszczególnych jednostek, a efektywność jest definiowana jako iloraz ważonej sumy efektów do ważonej sumy nakładów. DEA pozwala na badanie efektywności w sytuacji, gdy dysponujemy więcej niż jednym nakładem i więcej niż jednym efektem.

2. Istota oraz rozwój metody DEA

Model CCR, którego twórcami są Charnes, Cooper i Rhodes (1978, s. 2) jest chyba najpopularniejszym modelem DEA służącym do ustalania efektywności oraz niekiedy do ustalania benchmarków w analizie ekonomicznej, organizacyjnej, czy społecznej. Model CCR, zakładający stałe efekty skali, często przedstawiany jest na zasadzie porównania z modelem BCC (Banker, Charnes, Cooper, 1984), który zakłada zmienne efekty skali. Metoda DEA nie wymaga uprzedniej znajomości wag dla analizowanych parametrów. Dla każdej jednostki ustala się rozwiązanie zagadnienia programowania liniowego, w którym relacja efekty na nakłady jest maksymalizowana przy pewnych ograniczeniach. W ten sposób zostają wyeksponowane silne strony analizowanej jednostki. Ponadto, pozwala to

ustalić tzw. „martwe” zasoby, które nie wpływają w istotnym stopniu na osiągnięte wyniki danej jednostki (Thanassoulis, 2003, s. 227–250).

Zapis analityczny modelu CCR jest następujący:

(1)

$$\max z = \sum_{j=1}^J v_{j,m} y_{j,m}$$

przy założeniach:

$$\sum_{i=1}^I u_{i,m} x_{i,m} = 1$$

$$\sum_{j=1}^J v_{j,m} y_{j,n} - \sum_{i=1}^I u_{i,m} x_{i,n} \leq 0$$

$n = 1, 2, \dots, N; u_{i,m} v_{j,m} \geq \varepsilon; i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J$

(2)

$$\min z' = \sum_{i=1}^I u'_{i,m} x_{i,m}$$

przy założeniach:

$$\sum_{j=1}^J v'_{j,m} y_{j,m} = 1$$

$$\sum_{j=1}^J v'_{j,m} y_{j,n} - \sum_{i=1}^I u'_{i,m} x_{i,n} \leq 0$$

$n = 1, 2, \dots, N; u'_{i,m} v'_{j,m} \geq \varepsilon; i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J$

gdzie:

N – liczba porównywanych jednostek decyzyjnych,

m – jednostka decyzyjna, dla której wyliczana jest efektywność,

z – ważona suma efektów m -tej jednostki decyzyjnej,

z' – ważona suma nakładów m -tej jednostki decyzyjnej,

x_i – i -ty nakład,

y_j – j -ty efekt,

I – liczba nakładów,

J – liczba efektów,

μ_i – wagi określające ważność poszczególnych nakładów,

ν_j – wagi określające ważność poszczególnych efektów.

Metoda DEA, jako metoda nieparametryczna, nie wymaga również znajomości zależności funkcyjnej między nakładami a efektami, ponieważ krzywa efektywności jest estymowana na podstawie danych empirycznych o wielkościach nakładów oraz efektów (Thanassoulis, 2003, s. 227–250).

Istnieją trzy główne podejścia technologii modelowania, które zdominowały literaturę światową od czasu wprowadzenia metody DEA do oceny efektywności sektora bankowego (zob. Berger, Humphrey, 1997; Sealey, Lindley, 1977; Fethi, Pasiouras, 2010):

- podejście produkcyjne,
- podejście pośrednictwa,
- podejście wartości dodanej.

Wszystkie trzy podejścia służą modelowaniu działalności banków i zastosowania koncepcji teorii granicznej¹ (*best practice frontier*), biorąc pod uwagę różne perspektywy i sugerując różne wybory dla danych wejściowych (nakładów) oraz danych wyjściowych (efektów) dla estymatorów DEA.

W pierwszym podejściu, produkcyjnym, bank traktowany jest podobnie do przedsiębiorstwa przemysłowego. Jednostka decyzyjna (DMU – *Decision Making Unit*) korzysta z kapitału i siły roboczej do „produkcji” różnych usług bankowych dla swoich klientów, głównie właścicieli rachunków bankowych. Takie podejście jest zwykle stosowane do analizy efektywności poszczególnych banków (np. oddziałów) i często uniemożliwia przeprowadzenie analizy sektorowej (zob. Berger, Leusner, Mingo, 1997; Kenjegalieva, Simper, Weynman-Jones, 2009; Glass, McKillop, Rasaratnam, 2010).

Podejście polegające na pośrednictwie zakłada, że banki są „przedsiębiorstwami pośredniczącymi”, które przekształcają oszczędności w inwestycje. Tak więc banki oferują klientom korporacyjnym fundusze na rozwój ich działalności, tak samo jak na rzecz klientów indywidualnych w celu poprawy ich środowiska życia. Banki, aby móc dostarczać klientom pożyczki czy kredyty, jako produkty (*outputs*), wykorzystują takie nakłady (*inputs*), jak depozyty i inne fundusze wraz z pracą, rzeczowymi aktywami trwałymi oraz wartościami niematerialnymi i prawnymi i innymi wydatkami, aby wytworzyć takie produkty, jak pożyczki, papiery wartościowe, itp. (zob. Halkos, Tzeremes, 2013; Barth, Lin, Ma, Seade, Song, 2013; Casu, Ferrari, Zhao, 2013).

W podejściu wartości dodanej bank postrzegany jest jako instytucja generująca dochód z różnicy między dochodami z tytułu sprzedawanych produktów, a kosztami wykorzystywanymi do produkcji tych dóbr (zob. Eling, Luhn, 2010; Leverty, Grace, 2010).

W artykule zastosowano podejście pośrednictwa, aby zbadać poszczególne banki na tle efektywności dla całego sektora. Oznacza to, że analiza obejmuje porównanie efektywności wybranych banków w zakresie pośrednictwa pomiędzy oszczędzającymi, a kredytobiorca-

¹ Koncepcja ta zakłada, że wszystkie jednostki powinny być zdolne do działania na założonym poziomie produktywności, określonym przez efektywne jednostki działające w danym sektorze. Jednostki, które osiągają niższy poziom efektywności od granicznego, działają nieefektywnie. Zakres poprawy ich efektywności jest wyznaczany poprzez odniesienie wyników tych jednostek do efektów osiągniętych przez jednostki najbardziej efektywne (Nazarko, Chrańkowska, 2005).

mi. Jako nakłady zdefiniowano cztery zmienne: 1. „Praca” (x_1); 2. „Rzeczowe aktywa trwałe oraz wartości niematerialne i prawne” (x_2); 3. „Depozyty” (x_3); i 4. „Inne kapitały” (x_4) oraz dwie zmienne jako efekty: 1. „Należności od klientów” (y_1), i 2. „Pozostałe aktywa” (y_2).

Dane wejściowe – nakłady (*inputs*):

- x_1 została zdefiniowana jako całkowite roczne koszty wynagrodzeń,
- x_2 została zdefiniowana jako rzeczowe aktywa trwałe oraz wartości niematerialne i prawne,
- x_3 została zdefiniowana jako całkowita wartość depozytów klientów indywidualnych oraz przedsiębiorstw,
- x_4 została zdefiniowana jako całkowita wartość zobowiązań wobec innych banków, papiery wartościowe emitowane przez bank oraz inne zobowiązania.

Dane wyjściowe – efekty (*outputs*):

- y_1 została zdefiniowana jako całkowita wartość pożyczek/kredytów dla klientów indywidualnych oraz przedsiębiorstw, pomniejszona o wartość odpisów aktualizujących,
- y_2 , która jest sumą takich pozycji, jak np. koszty do rozliczenia w czasie, dochody do otrzymania, rozliczenia międzybankowe, rozliczenia z tytułu transakcji na instrumentach finansowych, należności od dłużników różnych, rozrachunki publiczno-prawne i inne.

3. Ocena efektywności z zastosowaniem metody DEA w bankowości

Wyniki metody DEA można analizować na podstawie ich nakładów lub efektów. Pierwszy rodzaj analizy polega na ocenie, jak można było zmienić nakłady, aby uzyskany efekt był niezmienny. Natomiast drugie podejście pozwala ustalić, jak można by było zwiększyć efekty przy niezmiennych nakładach. W opracowaniu przyjęto drugie podejście, ponieważ model DEA zorientowany na efekty wydaje się bardziej naturalny w pomiarze efektywności w sektorze bankowym. Dodatkowo model DEA zorientowany na efekty może być zaprezentowany jako CCR, gdzie zakłada się stałe efekty skali, oraz jako BCC, gdzie przyjmuje się zmienne efekty skali.

Tabela 1

Efektywność banków mierzona metodą CCR wyrażona procentowo (stałe efekty skali)

Analizowany bank	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5
Alior Bank	100	100	100	100
BZ WBK SA	91	93,9	100	100
Getin Noble Bank	100	100	100	100
ING Bank Śląski	91,4	87,1	100	100
Millennium	100	100	100	100

1	2	3	4	5
Pekao SA	88,4	100	99,3	100
PKO BP	100	100	100	100
mBank	100	100	100	100
Średnia dla sektora	96,35	97,63	99,91	100

Źródło: opracowanie własne.

Spośród grupy banków analizowanych metodą DEA nastawioną na efekty (*outputs*) w 2013 roku najbardziej efektywnymi bankami były PKO BP oraz Bank Millennium. Poglębiona analiza przedstawia, że banki te są benchmarkami dla trzech z analizowanych banków. Zarówno Bank Millennium, jak i PKO BP są benchmarkami dla BZ WBK, ING Banku Śląskiego oraz Pekao SA. Wartość efektywności przedstawiona w tabeli 1 dla Banku Zachodniego WBK wynosi 91%, a pogłębiona analiza CCR dla tego banku pokazuje, że przy zmniejszonym nakładzie pracy o 16,64% i niezmiennych pozostałych nakładach, bank mógłby zwiększyć efekty o 9,95% zarówno dla y1 (należności od klientów) jak i y2 (pozostałych aktywów). Kolejnym nieefektywnym bankiem jest ING Bank Śląski, którego wartość w tabeli 1 wynosi 91,4%, a pogłębiona analiza pokazuje, że przy zmniejszonym nakładzie pracy o 17,23% i zmniejszonych depozytach oraz niezmiennych pozostałych nakładach, bank ten mógłby zwiększyć efekty o 9,35% dla y1 oraz o 76,15% dla y2. Poglębiona analiza banku Pekao SA, którego efektywność kształtuje się na poziomie 88,4%, pokazuje, że przy zmniejszonym nakładzie pracy o 0,7% oraz niezmiennych pozostałych nakładach, bank ten mógłby zwiększyć efekty o 13,17% dla y1 oraz o 54,12% dla y2.

W 2014 roku, oprócz PKO BP oraz Banku Millennium, wzrosła również efektywność Alior Banku i w tym roku aż trzy banki były benchmarkami. Banki te według analizy metodą DEA były benchmarkami dla dwóch, nieefektywnych w analizowanym roku, banków, tj. BZ WBK oraz ING. Pierwszy z nich uzyskał wynik dla efektywności na poziomie 93,9%, a pogłębiona analiza pokazała, że przy zmniejszonym nakładzie pracy o 13,77% i niezmiennych pozostałych nakładach, mógłby zwiększyć efekty o 6,53% dla obu zmiennych wyjściowych. ING Bank Śląski uzyskał wynik 87,1%, a pogłębiona analiza pozwoliła ustalić, że przy zmniejszonym nakładzie pracy o 0,76% oraz zmniejszonej wartości kapitału stałego i niezmiennych pozostałych nakładach, mógłby zwiększyć efekty o 14,82% dla obu zmiennych wyjściowych.

W 2015 roku benchmarkami dla Banku Pekao SA były BZ WBK, ING Bank Śląski oraz PKO BP. Pekao SA uzyskał 99,3% dla wskaźnika efektywności CCR, a z pogłębionej analizy wynika, że bank ten, przy zmniejszonym nakładzie pracy o 21,16% oraz zmniejszonej wartości kapitału i niezmiennych pozostałych nakładach, mógłby zwiększyć efekty o 0,7% dla obu zmiennych wyjściowych.

W 2016 roku wszystkie analizowane banki były efektywne, co oznacza, że średnia dla sektora wynosiła 100%, a każdy z banków był benchmarkiem dla samego siebie.

Tabela 2

Efektywność banków mierzona metodą BCC wyrażona procentowo (zmiennie efekty skali)

Analizowany bank	2013	2014	2015	2016
Alior Bank	100	100	100	100
BZ WBK SA	100	100	100	100
Getin Noble Bank	100	100	100	100
ING Bank Śląski	100	90,9	100	100
Millennium	100	100	100	100
Pekao SA	100	100	100	100
PKO BP	100	100	100	100
mBank	100	100	100	100
Średnia dla sektora	100	98,86	100	100

Źródło: opracowanie własne.

W analizowanym metodą BCC modelu w 2013 roku wszystkie podmioty były efektywne oraz są benchmarkami dla samych siebie.

W 2014 roku benchmarkami dla Banku ING, który okazał się w tym roku nieefektywny, były BZ WBK, Millennium, Pekao SA oraz PKO BP. W tabeli 2 wynik banku ING kształtuje się na poziomie 90,9, a z pogłębionej analizy wynika, że ING Bank Śląski przy zmniejszonych depozytach o 2,45% i niezmiennych pozostałych nakładach, mógłby zwiększyć efekty o 10,04% dla y1 oraz 22,47% dla y2.

W 2015 oraz 2016 roku wszystkie analizowane banki były efektywne, co oznacza, że również w tych latach były benchmarkami dla samych siebie.

Uwagi końcowe

Analiza sektora bankowego metodą DEA pokazuje, że w latach 2013–2016 osiem największych banków w Polsce charakteryzowało się zbliżoną efektywnością działania. Narzędzie, jakim jest analiza CCR, pozwala zmierzyć efektywność działalności banków. Jest kilka powodów, dla których bardziej należy koncentrować się na modelu CCR niż BCC. Po pierwsze CCR ma większą moc dyskryminacyjną, czyli jest w stanie zidentyfikować wyższe poziomy nieefektywności, niż model BCC, co widać również w analizowanym przypadku (zob. tab. 1, 2). Wyższa moc dyskryminacyjna jest ważna w szczególności w wysokokonkurencyjnym sektorze. Obecnie, odejście od koncentrowania uwagi wyłącznie na kwestiach formalnych na rzecz analizowania zmian na rynku, oczekiwań i potrzeb klienta oraz budowy nowoczesnych i efektywnych rozwiązań, wykorzystując efekty skali i synergii na poziomie całego sektora, ma tutaj decydujące znaczenie. Dane, które pozyskujemy wykorzystując model DEA, to idealne informacje służące do podejmowania efektywnych decyzji biznesowych.

Po drugie, model CCR porównuje wszystkie banki równomiernie do wartości granicznej banku reprezentującego najlepsze efekty skali, a więc służy jako naturalny wzorzec porównawczy dla wszystkich banków. Jest w tym momencie najbardziej naturalnym benchmarkiem dla banków uzyskujących w analizie niższą efektywność. Zawsze warto mieć przewodnika wyznaczającego nowe kierunki działania, ponieważ to on narażony jest na ponoszenie wyższego ryzyka kreując i realizując innowacyjne rozwiązania, a ewentualne dobre praktyki w działaniu pozostałe banki mogą wykorzystać tworząc własny model biznesowy.

Literatura

- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078–1092.
- Barth, J., Lin, C., Ma, Y., Seade, J., Song, F. (2013). Do Bank Regulation, Supervision and Monitoring Enhance or Impede Bank Efficiency? *Journal of Banking & Finance*, 37, 2879–2892.
- Begg, D.K.H., Fischer, S., Dornbusch, R. (2003). *Ekonomia: mikroekonomia*. Warszawa: PWE.
- Berger, A.N., Humphrey, D.B. (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. *European Journal of Operational Research*, 98, 175–212.
- Berger, A.N., Leusner, J.H., Mingo, J.J. (1997). The Efficiency of Bank Branches. *Journal of Monetary Economics*, 40 (1), 141–162.
- Blaug, M. (1994). *Teoria ekonomii*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Casu, B., Ferrari, A., Zhao, T. (2013). Regulatory Reform and Productivity Change in Indian Banking. *The Review of Economics and Statistics*, 95 (3), 1066–1077.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429–444.
- Daraio, C., Simar, L. (2007). *Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis. Methodology and Applications*. USA: Springer.
- Eling, M., Luhn, M. (2010). Efficiency in the International Insurance Industry: A Cross-Country Comparison. *Journal of Banking & Finance*, 34, 1497–1509.
- Fethi, M.D., Pasiouras, F. (2010). Assessing Bank Efficiency and Performance with Operational Research and Artificial Intelligence Techniques: A Survey. *European Journal of Operational Research*, 204, 189–198.
- Glass, J.C., McKillop, D.G., Rasaratnam, S. (2010). Irish Credit Unions: Investigating Performance Determinants and the Opportunity Cost of regulatory compliance. *Journal of Banking & Finance*, 34, 67–76.
- Guzik, B. (2009a). *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Guzik, B. (2009b). Podstawowe możliwości analityczne modelu CCR-DEA. *Badania Operacyjne i Decyzje*, 1, 55–75.
- Halkos, G., Tzeremes, N. (2013). Estimating the Degree of Operating Efficiency Gains from a Potential Bank Merger and Acquisition: A DEA Bootstrapped Approach. *Journal of Banking & Finance*, 37, 1658–1688.
- Kenjegalieva, K.A., Simper, R., Weyman-Jones, T.G. (2009). Efficiency of Transition Banks: Inter-Country Banking Industry Trends. *Applied Financial Economics*, 19, 1531–1546.
- Leverly, T., Grace, M. (2010). The Robustness of Output Measures in Property-Liability Insurance Efficiency Studies. *Journal of Banking & Finance*, 34, 1510–1524.
- Nazarko, J., Chraślowska, J. (2005). Benchmarking w ocenie efektywności krajowych spółek dystrybucyjnych energii elektrycznej. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu*, 12, 38–47.
- Piekarz, H., Stabryła, A. (1989). Analiza efektywności organizacyjnej jako narzędzie wspomaganie procesu zarządzania. *Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomiki Produkcji Uniwersytetu Gdańskiego*, 12.

- Sealey, C., Lindley, J. (1977). Inputs, Outputs, and a Theory of PRODUCTION and Cost at Depository Financial Institutions. *The Journal of Finance*, 32, 1251–1266.
- Stigler, G.J. (1957). Perfect Competition, Historically Contemplated. *The Journal of Political Economy*, 65 (1), 395–399.
- Thanassoulis, E. (2003). Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software. Norwell: Kluwer Academic Publishers.
- Varian, H.R.V. (2005). *Mikroekonomia. Kurs średni – ujęcie nowoczesne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

APPLICATION OF THE DEA METHOD TO ASSESS THE EFFECTIVENESS OF SELECTED BANKS IN POLAND

Abstract: *Purpose* – The objective of this article is to determine the level of effectiveness of selected banks in Poland, using DEA method.

Design/methodology/approach – The study used a model of DEA (Data Envelopment Analysis), as a tool for data processing.

Findings – Based on the analysis, information on banks' effectiveness was obtained.

Originality/value – The concept used in the article can provide information for strategic decision making in banks.

Keywords: DEA, CCR, efficiency, information for decision making, banking, management accounting

Cytowanie

Mastalerz, A. (2017). Zastosowanie metody DEA do oceny efektywności wybranych banków w Polsce. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 4 (88/1), 313–322. DOI: 10.18276/frfu.2017.88/1-30.