

Joanicjusz Nazarko, Joanna Chrabołowska
Politechnika Białostocka

BENCHMARKING W OCENIE EFEKTYWNOŚCI KRAJOWYCH SPÓŁEK DYSTRYBUCYJNYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ*

1. Wstęp

Reformy rynkowe w sektorze elektroenergetycznym zmieniają jego strukturę oraz otoczenie, w którym działa. Energia elektryczna jest postrzegana w kategorii towaru, a nie dobra. Następuje podział funkcji wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i obrotu energią elektryczną. Pomimo licznych reform, obecnie rynek energii elektrycznej w Polsce znajduje się w okresie przejściowym. W jego strukturze wyróżnić można segment regulowany i segment konkurencyjny. Taki podział wynika, z jednej strony, z warunków technicznych wytwarzania i handlu energią, z drugiej zaś – z tempa i mechanizmów konkurencji wprowadzanej do sektora. Podsektory wytwarzania i obrotu działają w warunkach konkurencyjnych, a podsektory przesyłu i dystrybucji w obszarze regulowanym – w warunkach monopolu naturalnego. Przez regulację rozumie się skodyfikowany zestaw środków stosowanych wobec spółek dystrybucyjnych, wpływający na takie warunki ich działalności, jak: ceny, zyski, jakość dostaw oraz funkcjonowanie rynku. Zgodnie z zapisami ustawy Prawo energetyczne [*Prawo energetyczne*], regulacja energetyki jest wykonywana przez Urząd Regulacji Energetyki głównie przez koncesjonowanie podmiotów – uczestników rynku energii, zatwierdzanie ustalanych przez te podmioty taryf za energię elektryczną i jej przesył oraz kontrolowanie parametrów jakościowych dostaw i obsługi odbiorców.

Jednym z podstawowych celów regulacji wprowadzanych w podsektorze dystrybucji jest zapewnienie prawidłowej gospodarki energią, poprawa efektywności

* Artykuł powstał w ramach prac badawczych W/WZ/3/02 i W/WZ/7/03 finansowanych ze środków KBN.

działania spółek dystrybucyjnych, a także ochrona interesów odbiorców końcowych energii przed nieuzasadnionym wzrostem cen poprzez symulację warunków konkurencji rynkowej.

Ostatnio obserwuje się tendencję do odchodzenia regulatorów od tradycyjnych mechanizmów opartych na formule kosztowej lub regulowanej stopie rentowności w kierunku regulacji bodźcowej, opartej na analizie porównawczej efektywności działania firm [*Background to Work ... 2003; Energetyka w ... 2003; Jamasb, Pollitt 2003*]. Podejściem szeroko stosowanym w krajach europejskich do analizy porównawczej jest benchmarking przedsiębiorstw dystrybucyjnych oparty na ich względnej efektywności działania. W Polsce mamy do czynienia z sytuacją poszukiwania dobrych rozwiązań systemowych i doskonalenia mechanizmów regulacji [*Analiza porównawcza ... 2000; Chrałołowska, Nazarko, Rybaczuk 2004*].

2. Sektor dystrybucji energii elektrycznej w Polsce

Elektroenergetyka jest ważnym przemysłem w każdym kraju. O jej wielkości świadczyć mogą chociażby takie dane, jak: liczba pracowników zatrudnionych w sektorze, posiadany majątek czy też wielkość obrotów.

W roku 2002 działały w Polsce 33 spółki dystrybucyjne (obecnie działa 21 spółek). Obsługiwały one łącznie 15 554,5 tys. odbiorców, dostarczając im 102 036 GWh energii elektrycznej i uzyskując 27 303 mln zł z jej sprzedaży. Łączna długość linii elektroenergetycznych poszczególnych napięć wynosiła: 110 kV – 32 356 km, średniego napięcia – 291 014 km, niskiego napięcia – 393 109 km, a liczba transformatorów wynosiła 228 352. Ogółem majątek spółek dystrybucyjnych (aktywa) był równy ok. 20,5 mld zł. Przeciętne zatrudnienie wynosiło ok. 49 tys. osób. Według rankingu „Rzeczpospolitej” i „Polityki” w 2003 r., wszystkie spółki dystrybucyjne pod względem przychodów ze sprzedaży znalazły się na liście 500 największych polskich firm.

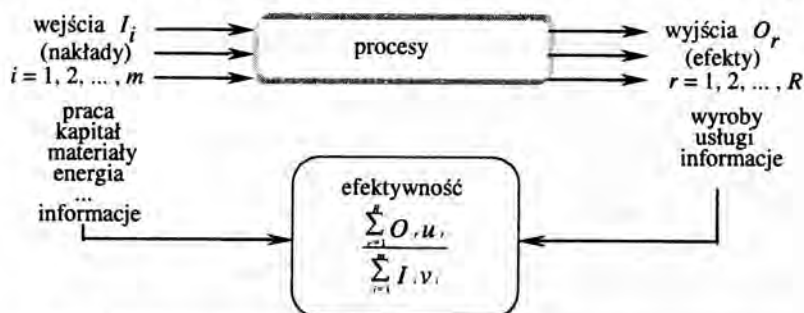
Do głównych zadań spółek dystrybucyjnych należy: zapewnienie działania elektroenergetycznej sieci rozdzielczej, obrót energią dla odbiorców, którzy nie uzyskali lub nie wykorzystują prawa do usług przesyłowych, oraz obrót energią w segmencie konkurencyjnym rynku detalicznego poprzez wydzielone oddziały lub przedsiębiorstwa.

Wszystkie spółki dystrybucyjne stosują w swojej działalności podobne technologie i oferują jednolite produkty, różnią się zaś warunkami, w których działają. Warunki te wpływają na możliwą do uzyskania efektywność. Jest jednak grupa czynników, na które spółki nie mają wpływu (np. teren działania, liczba odbiorców), a która różnicuje warunki działania spółek. W analizach porównawczych konieczne jest również uwzględnianie tych czynników.

3. Pojęcie efektywności i jej pomiar

Problematyka efektywności działania przedsiębiorstw i jej pomiar stanowi przedmiot zainteresowania wielu dziedzin wiedzy. Pomiar i badanie efektywności stanowią główny przedmiot rachunku ekonomicznego.

W tej pracy przyjęto, że każdy system produkcyjny można scharakteryzować poprzez jego zasoby wejściowe (nakłady, wejścia systemu), produkty (efekty, wyjścia systemu) oraz procesy transformacji przekształcające zasoby w produkty (rys. 1). Przyjmuje się, iż efektywność może być objaśniana za pomocą relacji między różnymi postaciami uzyskiwanych wyników i nakładów. W przypadku wielu rodzajów wejść (nakładów) i wyjść (efektów) systemu produkcyjnego, jednym z możliwych podejść jest interpretacja efektywności całkowitej systemu jako ilorazu ważonej sumy wyjść oraz ważonej sumy wejść systemu [Coelli, Rao, Battese 2002].



Rys. 1. Graficzna ilustracja koncepcji efektywności systemu produkcyjnego
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Coelli, Rao, Battese 2002].

Analiza efektywności działania przedsiębiorstwa jest narzędziem diagnozowania działalności przedsiębiorstwa, mającym na celu identyfikację strat i rezerw oraz barier wzrostu. Pomiar efektywności w przedsiębiorstwach pozwala ocenić efektywność wykorzystania zasobów materialnych, finansowych i ludzkich, którymi dysponuje przedsiębiorstwo.

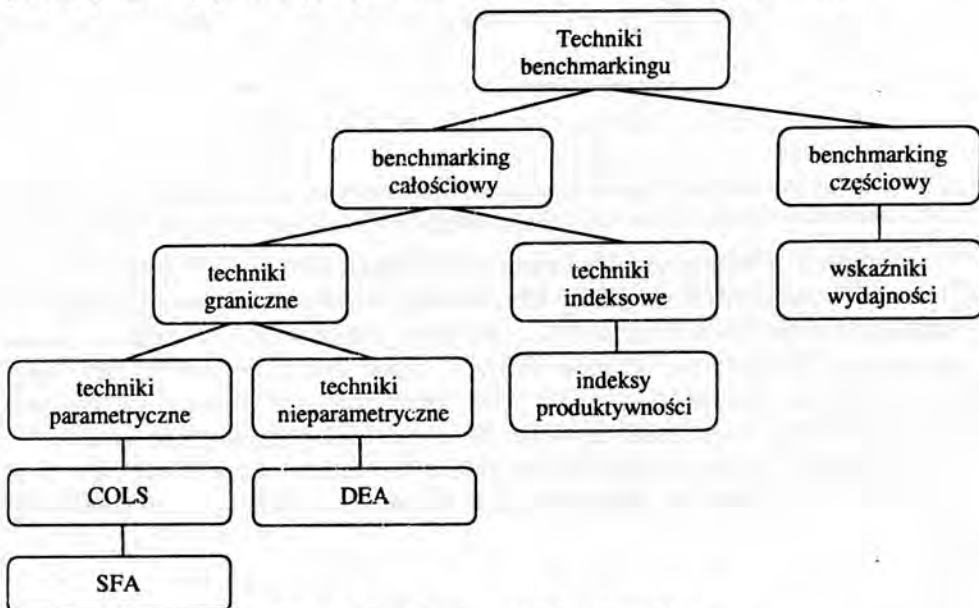
Charakterystyczną cechą układu regulator–przedsiębiorstwo jest asymetria informacyjna względem efektywnego poziomu kosztów w przedsiębiorstwie. Jedynie zarządzający firmami znają rzeczywisty poziom ukrytych rezerw i mogą swoimi decyzjami wpływać na eliminację nieefektywności. Mechanizmem, który może zastosować regulator, dążąc do niwelacji tej asymetrii przy ustalaniu dozwolonego poziomu cen, jest możliwość porównania efektywności danej firmy w stosunku do efektywności innych firm sektora. Na rynkach konkurencyjnych porównanie takie odbywa się na bieżąco. Regulacja cen przez wzajemne porównywanie efektywności niekonkurujących firm stanowi w pewnym sensie imitację konkurencji.

Problematyka wyboru odpowiedniej metody stosowanej do porównań, pozwalającej wskazać graniczny poziom efektywności spółek, stanowi bardzo istotną kwestię zarówno dla spółek dystrybucyjnych, regulatora, jak i dla odbiorców końcowych energii.

Obecnie na świecie dużą popularność w analizach porównawczych efektywności w sektorze elektroenergetycznym zyskują metody oparte na technikach benchmarkingowych [Background to Work ... 2003; Jamasb, Pollitt 2003].

4. Wybrane techniki benchmarkingu

Jest wiele definicji pojęcia benchmarkingu. Na potrzeby tej pracy przyjęto następującą definicję: benchmarking to ciągła i systematyczna metoda rozwoju oraz usprawnienia działania organizacji, polegająca na konfrontowaniu własnej efektywności, mierzonej produktywnością i jakością, z wynikami innych przedsiębiorstw i organizacji.

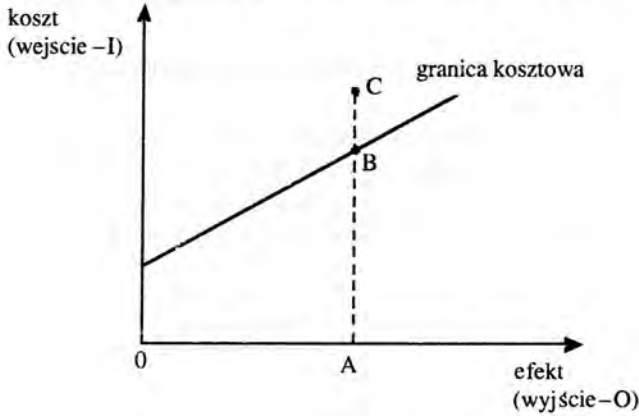


Rys. 2. Klasyfikacja technik benchmarkingu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Background to Work ... 2003].

W literaturze przedmiotu spotkać można wiele klasyfikacji technik benchmarkingowych. Jedną z najczęściej przytaczanych zaprezentowano na rys. 2. Przedmiotem dalszej analizy będą techniki graniczne benchmarkingu całościowego. Parametryczne: OLS (*ordinary least squares* – metoda najmniejszych kwadratów), COLS (*corrected ordinary least squares* – skorygowana metoda najmniejszych kwadratów), SFA (*stochastic frontier analysis* – stochastyczna analiza graniczna) oraz nieparametryczna DEA (*data envelopment analysis* – metoda obwiedni danych) [Background to Work ... 2003; Chraślowska, Nazarko, Rybaczuk ... 2004]. Metody graniczne oparte są na koncepcji, wedle której wszystkie firmy powinny być zdolne do działania na przyjętym poziomie efektywności, określonym przez przedsiębiorstwa efektywnie działające w danym sektorze. Metody te są najczęściej wskazywane jako te,

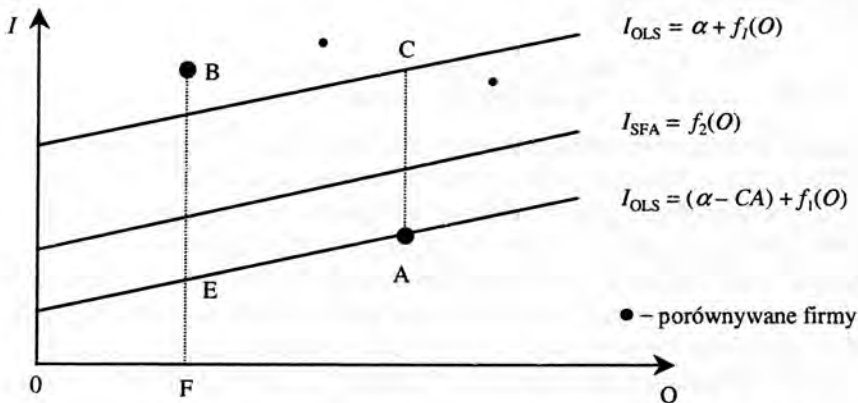
które znalazły zastosowanie wśród regulatorów rynku energii elektrycznej [*Background to Work ... 2003*; Chrabołowska, Nazarko, Rybaczuk ... 2004; Irastorza 2003]. Ideę technik granicznych benchmarkingu przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Graficzna prezentacja idei granicznych technik benchmarkingu (B, C – porównywane firmy)
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [*Background to Work ... 2003*; Coelli, Rao, Battese 2002].

Na rysunku 3 pokazano granicę kosztu minimalnego jako funkcję jednej zmiennej wyjściowej. Firma B działa na granicy efektywności i w związku z tym jest uważana za w 100% efektywną. Firma C leży zaś powyżej granicy kosztowej i w związku z tym jest nieefektywna. Efektywność działania firmy C może być określona poprzez iloraz AB/AC , który jest mniejszy od jedności. Miary efektywności działania poszczególnych firm wyprowadzone w ten sposób zawierają się w przedziale pomiędzy zero a jeden.

Na rysunku 4 pokazano ideę parametrycznych technik benchmarkingu OLS, COLS i SFA w przypadku jednego wejścia i jednego wyjścia systemu produkcyjnego.



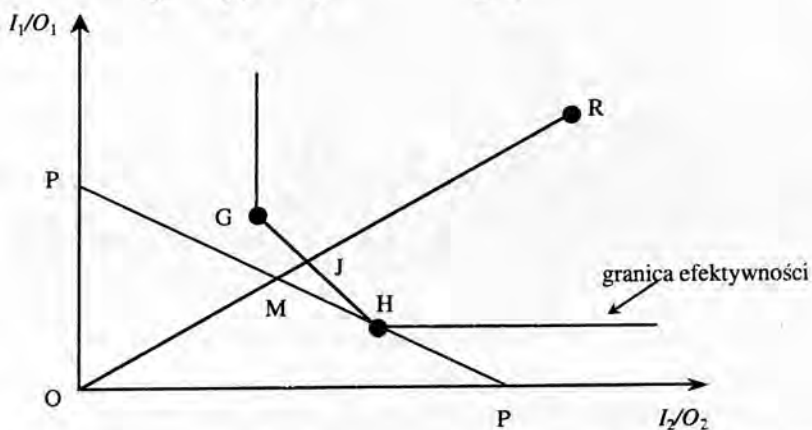
Rys. 4. Graficzna prezentacja schematu technik OLS, COLS i SFA
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [*Background to Work ... 2003*; Coelli, Rao, Battese 2002].

Wejściowa funkcja graniczna w technice OLS jest estymowana za pomocą metody najmniejszych kwadratów i odzwierciedla przeciętny poziom efektywności badanych przedsiębiorstw ($I_{OLS} = \alpha + f_1(O)$). W podejściu COLS zaostroża się kryterium efektywności, przesuując linię OLS o bezwzględną wartość największego ujemnego błędu estymacji CA ($I_{OLS} = (\alpha - CA) + f_1(O)$), tak aby przechodziła ona przez punkt odpowiadający najbardziej efektywnej firmie (na rys. 4 jest to firma A). W technice COLS nie uwzględnia się losowych błędów pomiaru (obserwacji), przyjmując, że wszystkie odchylenia od granicy efektywności w całości wynikają z powodu nieefektywności działania firm [Background to Work ... 2003; Coelli, Rao, Battese 2002; Jamasb, Pollitt 2003].

W technice SFA zakłada się, że obserwowane odchylenia poszczególnych systemów produkcyjnych od granicy efektywności wynikają częściowo z nieefektywności firm, a częściowo z losowych błędów obserwacji. Wartość przesunięcia granicy efektywności wynika z alokacji odchylenia CA pomiędzy błędem obserwacji a nieefektywnością działania. Sposób alokacji jest w dużej mierze arbitralny. Technika SFA może być uogólniona dla systemu z wieloma wejściami i wyjściami.

We wszystkich technikach parametrycznych wymaga się specyfikacji postaci funkcjonalnej granicy efektywności jako funkcji zmiennych wejściowych. Stosuje się przy tym różne formy funkcjonalne modeli.

Stosowanie modeli nieparametrycznych nie wymaga założenia jakiegokolwiek funkcjonalnej postaci krzywej granicznej efektywności. W technice DEA do wyznaczenia granicy efektywności działania badanych przedsiębiorstw stosuje się programowanie liniowe. Dla każdego systemu produkcyjnego rozwiązuje się indywidualne zadanie programowania liniowego, w którym poszczególnym wejściom i wyjściom systemu przypisuje się odpowiednie wagi, tak aby zmaksymalizować iloraz ważonej sumy wyjść oraz ważonej sumy wejść systemu (rys. 1). Efektywność każdej firmy jest wyrażana liczbą z przedziału $<0; 1>$.



Rys. 5. Graficzna prezentacja schematu techniki DEA (G, H, R – porównywane firmy)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Background to Work ... 2003; Coelli, Rao, Battese 2002].

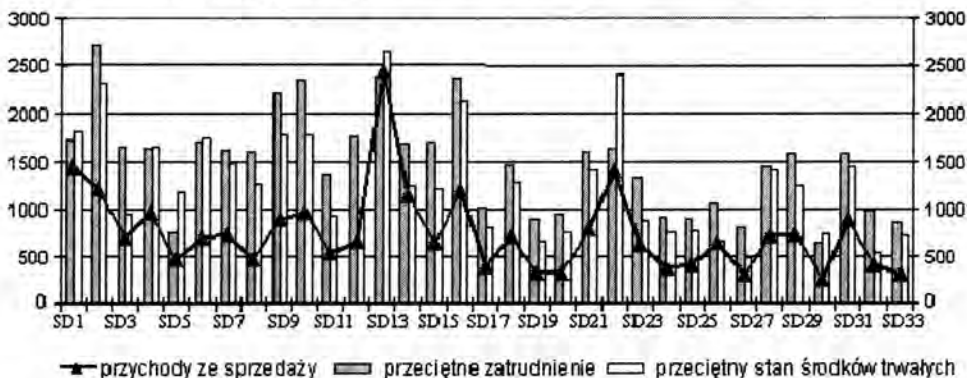
Na rysunku 5 pokazano schemat ilustrujący ideę metody DEA dla trzech systemów produkcyjnych (G, H, R) z dwoma wejściami (I_1 , I_2) i jednym wyjściem (O_1).

W przedstawionej na rys. 5 sytuacji firmy G i H tworzą większe wyjście przy mniejszych wejściach i formują granicę efektywności, która otacza mniej efektywną firmę R. Efektywność techniczna firmy R w stosunku do granicznej może być określona jako OJ/OR , a efektywność całkowita jako OM/OR .

Techniki benchmarkingu, zarówno parametryczne, jak i nieparametryczne, mają swoje zalety i wady. Wybór odpowiedniej techniki zależy od konkretnej sytuacji decyzyjnej i musi być zawsze poprzedzony wnikliwą analizą merytoryczną. Podstawowe zagadnienia związane z stosowaniem benchmarkingu w analizie porównawczej efektywności przedsiębiorstw to wybór metody i techniki, wybór zmiennych wejściowych i wyjściowych, analiza wrażliwości i interpretacja wyników.

5. Benchmarking krajowych spółek dystrybucyjnych

W pracy porównano efektywność 33 spółek dystrybucji energii elektrycznej działających w 2002 r. w Polsce. Ponieważ celem autorów niniejszego badania było głównie porównanie rankingów spółek sporządzonych z wykorzystaniem różnych metod benchmarkingu, ograniczono się do względnie prostej i łatwej do interpretacji graficznej sytuacji, w której dla każdej spółki uwzględniono dwie zmienne wejściowe (nakłady), tj. przeciętny stan środków trwałych (I_1) i przeciętne zatrudnienie (I_2) oraz jedną zmienną wyjściową (efekt) – przychód ze sprzedaży energii (O_1). Kształtowanie się tych wielkości w poszczególnych spółkach przedstawiono na rys. 6.

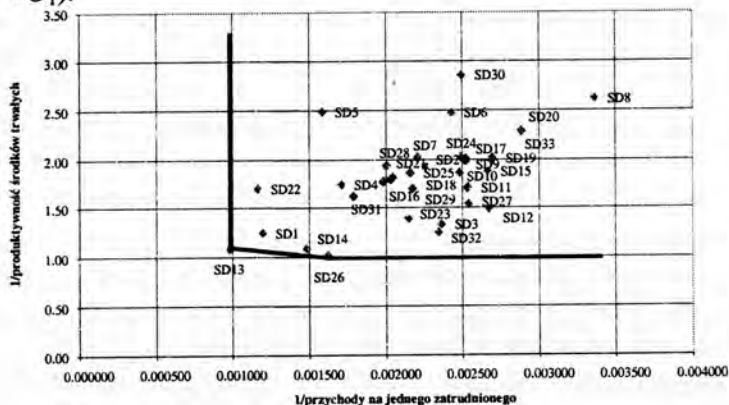


Rys. 6. Kształtowanie się przeciętnego stanu środków trwałych (I_1), przeciętnego zatrudnienia (I_2) oraz przychodów ze sprzedaży w poszczególnych spółkach dystrybucyjnych (O_1)

Źródło: opracowanie własne na podstawie obliczeń wykonanych za pomocą programów DEAP v. 2.1 oraz FRONTIER v. 4.1.

Obliczenia wykonano metodami SFA i DEA dla następujących układów zmiennych wejściowych i wyjściowych: $SFA(I_1 - O_1)$, $SFA(I_1, I_1 - O_1)$, $DEA(I_1 - O_1)$, $DEA(I_1, I_1 - O_1)$.

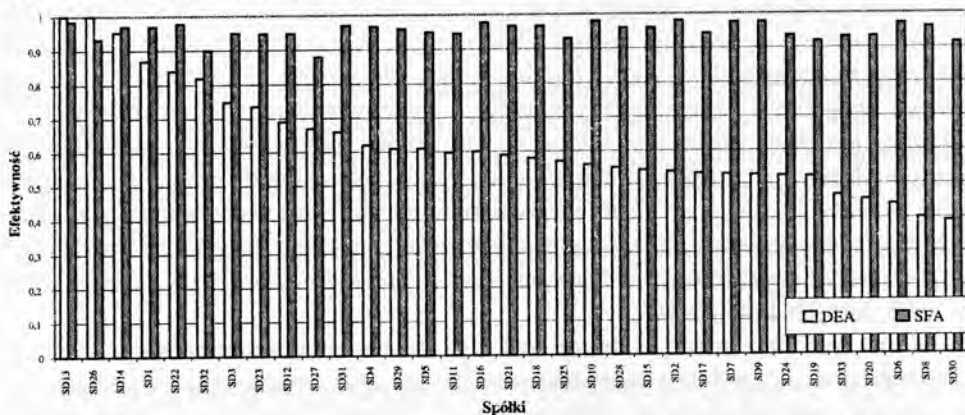
Na rysunku 7 pokazano graficzną interpretację wyników obliczeń dla układu $DEA(I_1, I_1 - O_1)$.



Rys. 7. Graficzna interpretacja wyników obliczeń względnej efektywności spółek dystrybucyjnych metodą $DEA(I_1, I_2 - O_1)$

Źródło: opracowanie własne na podstawie obliczeń wykonanych za pomocą programu DEAP v. 2.1.

Na rysunku 8 zaprezentowano zestawienie efektywności względnej spółek dystrybucyjnych wyznaczonej dla układów $SFA(I_1, I_1 - O_1)$ i $DEA(I_1, I_1 - O_1)$.



Rys. 8. Zestawienie względnej efektywności spółek dystrybucyjnych dla układów $SFA(I_1, I_2 - O_1)$ i $DEA(I_1, I_2 - O_1)$

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki obliczeń efektywności względnej spółek wskazują, że metoda DEA znacznie silniej różnicuje poszczególne spółki pod względem efektywności niż metoda SFA. Widoczne jest również inne umiejscowienie spółek względem siebie w obu metodach.

W celu ilościowego porównania zgodności miejsc spółek uzyskiwanych w rankingach dla poszczególnych układów obliczono korelację rang. Wyniki zamieszczono w tab. 1.

Tabela 1. Korelacja rang efektywności względnej spółek dystrybucyjnych

	DEA_I ₁ O ₁	DEA_I ₁ I ₂ O ₁	SFA_I ₁ O ₁	SFA_I ₁ I ₂ O ₁
DEA_I ₁ O ₁	1,0000	0,9330	0,1414	0,1397
DEA_I ₁ I ₂ O ₁		1,0000	0,2111	0,2084
SFA_I ₁ O ₁			1,0000	0,9930
SFA_I ₁ I ₂ O ₁				1,0000

Źródło: opracowanie własne na podstawie obliczeń wykonanych za pomocą programu Statistica.

Wartości współczynników korelacji zamieszczone w tab. 1 wskazują na występowanie znacznej rozbieżności w umiejscowieniu poszczególnych spółek w rankingach uzyskanych różnymi metodami. Świadczy to o konieczności bardzo rozważnego wyboru metody wyznaczania względnej efektywności działania spółek oraz właściwego doboru zmiennych charakteryzujących nakłady i efekty w ocenianych przedsiębiorstwach.

6. Wnioski

Benchmarking jest uznanym w świecie narzędziem racjonalizacji kosztów w przedsiębiorstwach energetycznych, jednak badania wykonane przez autorów wskazują na wiele problemów występujących w analizach benchmarkingowych względnej efektywności spółek dystrybucji energii elektrycznej. Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że ocena efektywności i ranking spółek silnie zależy od wyboru metody oraz zestawu zmiennych wejściowych (nakłady) i wyjściowych (efekty). Świadczy to, że wskazana jest duża ostrożność przy ocenie porównawczej efektywności metodami granicznymi. Mimo że badania benchmarkingowe są powszechnie stosowane przez regulatorów w różnych krajach do oceny efektywności przedsiębiorstw energetycznych, ciągle brak jest jednomyślności co do stosowanych metod i wyboru zmiennych decyzyjnych zarówno wśród regulatorów, jak i przedsiębiorstw [Background to Work ... 2003; Irastorza 2003; Jamasb, Pollitt 2003].

Mimo tych zastrzeżeń, autorzy uważają, że badania benchmarkingowe mogą stanowić bardzo przydatne narzędzie regulacyjne oraz wspomagające podejmowanie decyzji strategicznych w sektorze, np. w sprawie konsolidacji. Dyskusyjność wyników wskazuje jednak, że wybór konkretnej metody benchmarkingu w krajowych warunkach wymaga konsensu i akceptacji przez zarówno regulatora, jak i przez przedsiębiorstwa energetyczne.

Przedstawione w artykule wyniki badań, chociaż o ograniczonym zakresie, wskazują, że krajowe spółki dystrybucyjne energii elektrycznej są zróżnicowane pod względem efektywności. Świadczy to o tym, że w sektorze dystrybucji energii elektrycznej w Polsce są rezerwy jej poprawy.

Prezentowane w artykule badania są nowością w energetyce krajowej i powinny stanowić, zdaniem autorów, punkt wyjścia do dalszych bardziej szczegółowych analiz. Należy sądzić, że rosnąca konkurencja na europejskim rynku elektroenergetycznym i związane z nią wymogi efektywnościowe będą bodźcem do prowadzenia dalszych badań i analiz w tym zakresie. Nawet w warunkach całkowitego otwarcia rynków ceny energii dla pewnych grup odbiorców (np. odbiorcy domowi) pozostają zwykle regulowane. Regulacja z wykorzystaniem metod benchmarkingu powinna zapobiegać nadmiernemu wzrostowi cen energii i stymulować poprawę jakości usług świadczonych przez przedsiębiorstwa energetyczne.

Literatura

- Analiza porównawcza spółek dystrybucyjnych*, opracowanie Departamentu Planów i Analiz URE, Biuletyn URE 2000, nr 2.
- Background to Work on Assessing Efficiency for the 2005 Distribution Price Control Review*, Cambridge Economic Policy Associates, London 2003.
- Chrabołowska J., Nazarko J., Rybaczuk M., *Benchmarking w ocenie efektywności kosztowej przedsiębiorstw energetycznych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1022, AE, Wrocław 2004.
- Coelli T., Rao D. S. P., Battese G. E., *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002.
- Energetyka w Unii Europejskiej*, Urząd Regulacji Energetyki, Biblioteka Regulatora, Warszawa 2003.
- Irastorza V., *Benchmarking for Distribution Utilities: A Problematic Approach to Defining Efficiency*, „The Electricity Journal”, grudzień 2003.
- Jamasb T., Pollitt M., *International Benchmarking and Regulation: an Application to European Electricity Distribution Utilities*, „Energy Policy” 2003, nr 31, s. 1609-1622.
- Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (DzU 2003 nr 153, poz. 1504 z późn. zm.).

APPLICATION BENCHMARKING TECHNIQUES TO EFFICIENCY ASSESING OF POLISH DISTRIBUTION UTILITIES

Summary

The paper presents a overview of benchmarking techniques applied to electricity distribution utilities. An benchmarking study of 33 Polish electricity distribution utilities is presented to illustrate the methodological and data issues. The study examines the effect of the choice of benchmarking methods using DEA and SFA models.