

Zofia Łękawa

Ocena efektywności gmin województwa dolnośląskiego z wykorzystaniem metody DEA

Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio H, Oeconomia 46/4,
515-526

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

ZOFIA ŁĘKAWA

*Ocena efektywności gmin województwa dolnośląskiego
z wykorzystaniem metody DEA*

Assessing the effectiveness of communes in the lower Silesian voivodeship with the DEA method

Słowa kluczowe: efektywność jednostek samorządu terytorialnego, DEA, indeks Malmquista

Key words: effectiveness of local self-government entities, DEA, Malmquist index

Wstęp

Miarę sukcesu funkcjonowania jednostki samorządu terytorialnego (gminy) stanowi skuteczne i efektywne zaspokajanie zbiorowych potrzeb jej mieszkańców. Gmina jest skuteczna, jeśli w rezultacie swych działań osiąga cele ustawowe (statutowe) i spełnia oczekiwania swoich interesariuszy, natomiast efektywna, jeśli robi to tanio.

Polski termin „efektywność” jest stosowany do tłumaczenia angielskich słów *efficiency* oraz *effectiveness*, z których pierwszy oznacza sprawność, a drugi skuteczność. Oceniając efektywność podmiotów decyzyjnych, należy podkreślić wieloznaczność tego terminu. Sprawność implikuje minimalne zużycie nakładów, więc może być zasługą większej wydajności pracy, lepszego zarządzania, wyższych kwalifikacji pracowników, dlatego istnieje potrzeba identyfikacji udziału tych czynników w osiągnięciu celu. Skuteczność mierzy stopień realizacji wyznaczonych zadań i celów ekonomiczno-społecznych, ale powinna być oceniana również w aspekcie jakościowym. W sektorze publicznym kwestie te nie są rozstrzygane przez rynek, gdyż większość dóbr i usług publicznych podlega regulacjom ustawowym, a realizacja wielu zadań ekonomicznych i społecznych jest finansowana ze środków publicznych. Dlatego gminy, jako

jednostki sektora publicznego, są pod presją coraz większej efektywności, wymaga się od nich, by środki publiczne były wydatkowane racjonalnie i zgodnie z zasadą osiągnięcia jak najlepszego wyniku jak najniższym kosztem.

Ocena stopnia realizacji celów oraz relacji poniesionych nakładów do uzyskanych efektów pozwala szerokiej grupie interesariuszy analizować skuteczność i efektywność działań władzy i administracji publicznej. Może być zarówno instrumentem kontroli społecznej działalności władzy i administracji publicznej, jak i dla samej jednostki samorządu terytorialnego, jej kierownictwa źródłem informacji o wynikach jej działań, co ułatwia podejmowanie decyzji¹.

W niniejszym artykule przedstawiono badania porównawcze efektywności gmin województwa dolnośląskiego. Do pomiaru efektywności zastosowano metodę *Data Envelopment Analysis* (DEA). Ponadto zostały przeanalizowane zmiany efektywności w czasie za pomocą indeksu Malmquista.

1. Opis metodologii oceny efektywności

Do oceny efektywności gmin wykorzystano metodę *Data Envelopment Analysis*. Od roku 1978, gdy stworzono pierwszy jej model², zyskała ona znaczną popularność przy ocenie efektywności działania podmiotów decyzyjnych w sferze niekomercyjnej (*not-for-profit*). DEA określa efektywność względną każdego podmiotu jako iloraz ważonej sumy jego efektów do ważonej sumy jego nakładów. Jest to liczba z przedziału (0, 1], na której podstawie można dokonać uporządkowania badanych obiektów od najbardziej do najmniej efektywnego. Metoda nie wymaga nadania wag nakładom i efektom. Określa tzw. najlepszą praktykę (optymalną kombinację nakładów i efektów) oraz odległości od niej poszczególnych podmiotów. Można sformułować dwa rodzaje zadań: wyznaczenie maksymalnych efektów przy zadanych nakładach lub określenie minimalnych wielkości nakładów przy zadanych efektach. Przy orientacji na wyniki miarą efektywności danego obiektu jest stosunek wielkości jego „produkcji” do „produkcji” potencjalnie maksymalnej przy danej technologii wytwarzania i ustalonym poziomie nakładów; w modelu zorientowanym na nakłady efektywność jest mierzona ilorazem minimalnej wielkości nakładów do wytworzenia ustalonej wielkości „produkcji” i wielkości nakładów zużytych przez badany obiekt. Model DEA ukierunkowany na wyniki oraz model zorientowany na nakłady wyznaczają ten sam zbiór podmiotów efektywnych i nieefektywnych, jedynie miary efektywności wyznaczone przez oba modele są różne.

¹ T. Lubińska (red.), *Budżet zadaniowy w Polsce. Reorientacja z wydatkowania na zarządzanie pieniędzmi publicznymi*, Difin, Warszawa 2007, s. 38.

² A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, no. 2, 6, s. 429–444.

Model DEA, oznaczony akronimem CCR, od nazwisk autorów wspomnianej pracy – Charnesa, Coopera i Rhodesa, określa miarę efektywności każdego podmiotu jako maksimum stosunku ważonej sumy efektów do ważonej sumy nakładów. Wektory wag \underline{u} i \underline{v} wyznaczają kombinację nakładów i efektów w postaci jednego „wirtualnego” nakładu i jednego „wirtualnego” efektu, zatem efektywność jest ich funkcją. Model CCR można zapisać jako zadanie ułamkowego programowania matematycznego:

$$\max_{\underline{u}, \underline{v}} h_0(\underline{u}, \underline{v}) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (1)$$

przy warunkach:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, j_0, \dots, n$$

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

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

gdzie:

x_{ij} jest zaobserwowaną wartością i -tego nakładu w j -tym obiekcie ($x_{ij} > 0, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$), y_{rj} jest zaobserwowaną wartością r -tego efektu w j -tym obiekcie ($y_{rj} > 0, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n$), h_0 oznacza efektywność obiektu o numerze 0.

Równoważne zadanie liniowe ma postać:

$$\max_u z_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad (2)$$

przy warunkach:

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

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

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

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Dualne zadanie sprzężone z tym zadaniem programowania liniowego ma postać:

$$\min_{\lambda} z_0 = \Theta_0 \quad (3)$$

przy warunkach:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, \quad r=1, 2, \dots, s$$

$$\Theta_0 x_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0, \quad i=1, 2, \dots, m$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n$$

Rozwiązaniem optymalnym obydwu zadań liniowych (2) i (3) jest Θ^* , czyli tzw. efektywność techniczna³ (lub efektywność CCR) obiektu o numerze 0. Rozwiązując zadanie dla wszystkich podmiotów $j = 1, 2, \dots, n$, otrzymujemy wartości wskaźnika efektywności dla całej badanej próby. Podmioty efektywne względem innych mają efektywność $\Theta^* = 1$, zaś względnie nieefektywne $\Theta^* < 1$. Jest to model zorientowany na nakłady, tzn. optymalne wagi $\underline{u}, \underline{v}$ dają maksymalne efekty na jednostkę nakładów w zastosowanej kombinacji.

Metoda DEA podlegała wielu uzupełnieniom i modyfikacjom⁴. W klasyfikacji modeli DEA stosuje się jednocześnie dwa kryteria: orientację modelu oraz rodzaj efektów skali. Pierwsze kryterium wskazuje, czy minimalizowane są nakłady, czy maksymalizowane efekty. Drugie kryterium określa natomiast, jakie założenia dotyczące efektów skali zostały przyjęte w modelu (zmienne, stałe czy nierosnące).

W niniejszym opracowaniu do obliczeń zastosowano model DEA zorientowany na nakłady z założeniem stałych efektów skali.

Do porównania efektywności badanych obiektów w czasie został wykorzystany indeks produktywności Malmquista, zaproponowany przez Cavesa, Christiensena i Diewerta⁵. Konstrukcję syntetycznego indeksu zmian wybranego czy nnika pomiędzy dwoma punktami w czasie oparli oni na funkcji odległości. Fare, Grasskopf i Lindgren⁶ rozbudowali konstrukcję indeksu, formułując model odpowiadający średniej

³ W przypadku podmiotów, jakimi są jednostki samorządu terytorialnego, mówimy o efektywności przekształcania nakładów w rezultaty, dlatego w dalszych opisach wyraz „techniczna” będzie pominięty, aby uniknąć skojarzenia, że analiza ma aspekt inżynierski.

⁴ Klasyfikację i opis modeli metody DEA w literaturze przedmiotu zaprezentowano m.in. w: M. Gospodarowicz, *Procedury analizy i oceny banków*, „Materiały i Studia NBP” 2000, nr 103, s. 39–47 oraz A. Gospodarowicz (red.), *Analiza i ocena banków oraz ich oddziały*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2002, s. 60–68.

⁵ D. Caves, L. Christensen, E. Diewert, *The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity*, „Econometrica” 1982, nr 50 (6), s. 1393–1414.

⁶ R. Fare, S. Grosskopf, B. Lindgren, *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach*, „Journal of Productivity Analysis” 1992, nr 3 (1–2), s. 85–101.

geometrycznej dwóch sąsiadujących (w czasie) indeksów zaproponowanych przez Cavesa, jednocześnie dokonując dekompozycji tego wskaźnika z uwzględnieniem zmian efektywności i zmian technologii. Indeks Malmquista ma postać:

$$M = \frac{D^t(x^t, y^t)}{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \left[\frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{D^{t+1}(x^t, y^t)}{D^t(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

gdzie x – oznacza wektor nakładów, y – wektor efektów, D – funkcję odległości.

Dla wartości indeksu produktywności Malmquista większej od 1 przyjmuje się, że w badanym okresie, od t do $t + 1$, nastąpił wzrost produktywności. Gdy wartość indeksu jest mniejsza od 1, wskazuje to na spadek produktywności. Wartość równa 1 świadczy o utrzymywaniu się produktywności na tym samym poziomie. Wzrost wartości indeksu produktywności Malmquista jest możliwy nawet wówczas, jeżeli jeden ze składników wykazuje spadek, ale spadek ten musi być rekompensowany wzrostem drugiego składnika.

Chcąc dokonać oceny efektywności podmiotów w badanej populacji, zakładamy, że wyniki dostarczone przez wybraną metodę odzwierciedlają wszechstronnie jakość gospodarowania podmiotów. Metoda DEA zapewnia taką wszechstronność, gdyż możemy uwzględnić wiele nakładów i wyników działalności. Napotykamy przy tym trudności przy specyfikacji zmiennych, które mają wystąpić w modelu DEA jako nakłady i wyniki (efekty, rezultaty). Warto rozróżniać zwłaszcza wyniki działalności bezpośrednio i pośrednio (przyszłe skutki) po to, by precyzyjnie zdefiniować zmienne służące do oceny podmiotów nie tylko w perspektywie krótkoterminowej, ale i w dłuższym horyzoncie, również z uwzględnieniem ewentualnych skutków niepożądanych. Drugą ważną kwestią jest specyfikacja zmiennych (nakładów i wyników) będących pod kontrolą podmiotu oraz zmiennych niezależnych (egzogenicznych), na które wielkość podmiot nie ma wpływu.

2. Dobór cech

Przydatność wyników otrzymanych metodą DEA jest zdeterminowana trafnością specyfikacji nakładów i efektów działalności badanych podmiotów, czyli doбором cech (zmiennych). Specyficzny podmiot, jakim jest jednostka samorządu terytorialnego, możemy traktować jako „producenta”, który korzysta z czynników produkcji (pracy i kapitału) w celu wytworzenia różnych produktów i usług publicznych niezbędnych dla mieszkańców danej gminy. Choć metoda DEA jest zasadniczo różna od modelowania parametrycznego, to również przy jej stosowaniu występują pewne problemy związane ze specyfikacją zmiennych, a także z ustaleniem ich liczby. Podobnie jak w modelu ekonometrycznym zwiększanie liczby zmiennych objaśniających nie po-

prawa jakości modelu, analogicznie w przypadku metody DEA zwiększanie liczby nakładów i efektów tylko zwiększa liczbę podmiotów efektywnych, niebędących wzorcem dla żadnego podmiotu nieefektywnego, a więc taka specyfikacja nie ma żadnej wartości poznawczej. Również niepożądane jest silne skorelowanie zmiennych będących nakładami (lub efektami), ale w przypadku DEA nie dysponujemy procedurą sprawdzić modelu, tak jak możemy zweryfikować dobroć modelu ekonometrycznego.

W związku z tym dobór cech do procedury z zastosowaniem metody DEA ma charakter aprioryczny, tzn. wynika z celu badania i dostępności danych o odpowiednim stopniu szczegółowości.

Do oceny zostały przyjęte (spośród dostępnych i kompletnych danych) następujące dane:

- liczba uczniów/liczba mieszkańców,
- liczba uczniów przypadająca na jeden komputer z dostępem do Internetu,
- liczba dzieci w przedszkolach/liczba mieszkańców,
- liczba udzielonych porad z zakresu POZ na jednego mieszkańca,
- wysokość pomocy społecznej na jednego mieszkańca,
- dynamika r/r wydatków na pomoc społeczną na jednego mieszkańca,
- liczba czytelników bibliotek na 1000 mieszkańców,
- długość czynnej sieci kanalizacyjnej,
- odsetek mieszkańców korzystających z sieci kanalizacyjnej.

Statystykę opisową cech przyjętych do konstrukcji syntetycznego wskaźnika opisującego wyniki aktywności gmin w województwie dolnośląskim w podstawowych obszarach społeczno-ekonomicznych podaje tabela 1.

Tabela 1. Statystyka opisowa zmiennych wchodzących w skład wskaźnika WJST

Parametr rozkładu	Oświata			Zdrowie	Pomoc społeczna		Kultura	Usługi sanitarne	
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9
Mediana	9,1803	7,9762	1,6353	3,9895	430,1146	1,0342	157,50	32,35	45,6843
Q1	8,3979	6,4103	1,0168	3,3131	375,5784	1,0022	122,25	14,25	25,5676
Q3	10,1497	9,6658	2,1084	4,8200	475,1844	1,0791	198,50	55,525	62,4478
Wsp. zm. pozycyjny	0,0954	0,2041	0,3338	0,1889	0,1158	0,0372	0,5474	0,6379	0,4036
Średnia	9,1130	8,2166	1,5189	4,0732	434,3640	1,0429	163,78	42,3652	45,5372
Odchylenie standard.	1,5040	2,5463	0,8712	1,4777	84,5714	0,0588	68,28	42,2175	27,2767
Wsp. zm. standard.	0,1650	0,3099	0,5736	0,3628	0,1947	0,0564	0,4170	0,9965	0,5990
Skośność	-0,8421	0,8442	-0,2752	0,4707	0,6146	0,7205	1,0553	2,0458	0,1218

Kurtoza	1,3776	1,5909	-0,6260	2,2178	1,0279	1,3195	3,6737	5,2716	-0,8189
---------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

- W1 Liczba uczniów/liczba mieszkańców
W2 Liczba uczniów przypadająca na jeden komputer z dostępem do Internetu
W3 Liczba dzieci w przedszkolach/liczba mieszkańców
W4 Liczba udzielonych porad z zakresu POZ na jednego mieszkańca
W5 Wysokość pomocy społecznej na jednego mieszkańca
W6 Dynamika r/r wydatków na pomoc społeczną na jednego mieszkańca
W7 Liczba czytelników bibliotek na 1000 mieszkańców
W8 Długość czynnej sieci kanalizacyjnej
W9 Odsetek mieszkańców korzystających z sieci kanalizacyjnej

Współczynnik zmienności pozycyjny = odchylenie kwartyłowe/media

Współczynnik zmienności standardowy = odchylenie standardowe/średnia

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Jako zmienną charakteryzującą nakłady na działalność jednostki samorządu terytorialnego przyjęto wydatki ogółem poniesione przez jednostkę samorządu terytorialnego w przeliczeniu na jednego mieszkańca gminy. Zmienną reprezentującą społeczne efekty działalności jednostki samorządu terytorialnego (gminy) jest syntetyczny wskaźnik WJST otrzymany jako średnia arytmetyczna znormalizowanych dziewięciu cech opisanych w tabeli 1:

$$WJST = \frac{1}{9} \sum_{j=1}^9 \frac{W_j}{\bar{W}_j}$$

Wartość wskaźnika WJST większa od 1 informuje, że dana gmina uzyskała efekty społeczne na poziomie wyższym niż średni poziom w populacji, natomiast wartość wskaźnika WJST mniejsza od 1 oznacza, iż poziom ten był niższy od średniego w populacji.

Tabela 2 zawiera najważniejsze parametry opisujące rozkład wydatków jednostki samorządu terytorialnego na jednego mieszkańca gminy (w złotych) oraz wskaźnika WJST (wielkość niemianowana) w latach 2006–2010.

Tabela 2. Statystyka opisowa wydatków na jednego mieszkańca (Y) i wskaźnika WJST w latach 2006–2010

Parametr	2010		2009		2008		2007		2006	
	Y	WJST	Y	WJST	Y	WJST	Y	WJST	Y	WJST
Mediana	2 696	0,8135	2 425	0,9755	2 208	0,9768	2 076	0,9680	1 769	0,9737
Q1	2 480	0,7213	2 295	0,8272	1 982	0,8162	1 883	0,8311	1 639	0,8041
Q3	3 024	0,9428	2 816	1,1343	2 504	1,1438	2 337	1,1383	1 999	1,1513
Wsp. zm. pozycyjny	0,1008	0,1361	0,1073	0,1574	0,1181	0,1677	0,1095	0,1587	0,1017	0,1783
Średnia	2 913	0,8434	2 672	0,9946	2 391	0,9946	2 271	0,9946	1 900	0,9946
Odchylenie standard.	802	0,1665	749	0,2275	750	0,2304	718	0,2260	487	0,2424

Parametr	2010		2009		2008		2007		2006	
	Y	WJST	Y	WJST	Y	WJST	Y	WJST	Y	WJST
Wsp. zm. standard.	0,2752	0,1975	0,2805	0,2287	0,3137	0,2316	0,3161	0,2272	0,2563	0,2437
Skośność	3,1515	0,4053	3,0999	0,3883	2,9352	0,3033	2,8264	0,4118	2,7517	0,4078
Kurtozą	14,7271	-0,2921	12,7969	-0,2346	10,4481	-0,4049	9,7344	-0,0635	8,7850	-0,2810
Minimum	2 015	0,4692	1 808	0,4881	1 654	0,5025	1 532	0,4721	1 354	0,5180
Maksimum	8 342	1,2612	7 284	1,5866	6 557	1,5651	6 073	1,5769	4 183	1,5976

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS oraz danych ze sprawozdań RIO w Wrocławiu z wykonania budżetów w jednostkach samorządu terytorialnego województwa dolnośląskiego za poszczególne lata.

Obie zmienne zostaną zastosowane do wyznaczenia względnej efektywności jednostki samorządu terytorialnego (gminy).

3. Efektywność względna gmin województwa dolnośląskiego

W granicach administracyjnych województwa dolnośląskiego funkcjonuje 166 gmin w tym: 33 gminy miejskie, 78 wiejskich i 55 miejsko-wiejskich. Przedmiotem analizy jest efektywność gmin województwa dolnośląskiego w latach 2006–2010. Efektywność względną wyznaczano w ramach każdego typu gmin (miejskie, wiejskie i miejsko-wiejskie). W przyjętym postępowaniu zastosowano model DEA zorientowany na nakłady (minimalizacja nakładów do wytworzenia danego poziomu efektów) z założeniem stałych korzyści skali (model CRS). W tabeli 3 przedstawiono fragment (początek i koniec) rankingu gmin.

Tabela 3. Fragment rankingu gmin

Typ gminy	2010		2009		...	2006			
	Gmina	CRS	Gmina	CRS		Gmina	CRS		
Miejskie	1	Świdnica	1,000	1	Bolesławiec	1,000	1	Kamienna Góra	1,000
	2	Zgorzelec	0,970	2	Świdnica	0,986	2	Jawor	0,966
	3	Jawor	0,962	3	Jawor	0,966	3	Zgorzelec	0,888
		
	31	Świeradów	0,484	31	Świeradów-Zdrój	0,473	31	Szklarska Poręba	0,526
	32	Szklarska Poręba	0,429	32	Szczawno-Zdrój	0,439	32	Zawidów	0,416
	33	Karpacz	0,299	33	Karpacz	0,354	33	Karpacz	0,285

Typ gminy	2010			2009			...	2006		
	Gmina	CRS		Gmina	CRS			Gmina	CRS	
Wiejskie	1	Malczyce	1,000	1	Kunice	1,000		1	Kondratowice	1,000
	2	Bolesławiec	0,940	2	Warta Bolesławiecka	0,991		2	Malczyce	0,908
	3	Mietków	0,818	3	Gaworzyce	0,990		3	Czernica	0,831
		
	64	Zgorzelec	0,342	64	Pęcław	0,429		64	Zgorzelec	0,359
	65	Jeżów Sudecki	0,342	65	Jeżów Sudecki	0,411		65	Jemielno	0,347
	66	Jordanów Śl.	0,299	66	Wisznia Mała	0,403		66	Oleśnica	0,312
Miejsko-wiejskie	1	Stronie Śl.	1,000	1	Lubawka	1,000		1	Ząbkowice Śl.	1,000
	2	Pieńsk	0,992	2	Góra	0,992		2	Gryfów	0,980
	3	Wołów	0,895	3	Pieńsk	0,964		3	Syców	0,937
		
	53	Prusice	0,433	53	Bogatynia	0,410		53	Lubomierz	0,445
	54	Bogatynia	0,426	54	Wąsosz	0,408		54	Bogatynia	0,429
	55	Polkowice	0,317	55	Polkowice	0,375		55	Prusice	0,380

Źródło: opracowanie własne

Metodą DEA określono efektywność względną każdej gminy jako iloraz ważonej sumy jej efektów do ważonej sumy jej nakładów. Jest to liczba z przedziału (0, 1], na podstawie której dokonano uporządkowania badanych gmin od najbardziej do najmniej efektywnej. W gminach miejskich średnia efektywność wynosi 0,729, w gminach wiejskich 0,6082, a miejsko-wiejskich 0,6584. Oznacza to, że do uzyskania aktualnych efektów w grupie gmin miejskich można zastosować ok. 73% rzeczywiście zużytych nakładów, w gminach wiejskich ok. 60%, natomiast miejsko-wiejskich ok. 66%.

Na tym etapie obliczeń zweryfikowano hipotezę, że wariancje efektywności w trzech grupach gmin są równe (test Bartletta):

- Hipoteza H_0 : wariancje rozkładów efektywności w badanych grupach gmin są równe.
- Hipoteza alternatywna H_1 : nie wszystkie wariancje efektywności są równe.

Wartości krytyczne testu dla wybranych dwóch poziomów istotności α są następujące:

α	0,05	0,01	χ^2_{emp}
χ^2_{α}	5,9915	9,2103	3,5631

Nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 o równości wariancji rozkładu efektywności w trzech grupach gmin (miejskich, wiejskich, miejsko-wiejskich). Wynik

testu świadczy o tym, że we wszystkich rodzajach gmin działają podobne czynniki wpływające na wariację efektywności.

W celu dalszej analizy efektywności gmin podzielono je na grupy. Wyodrębniono następujące grupy gmin (\bar{e} – oznacza średnią arytmetyczną, a δ_e – odchylenie standardowe wskaźnika efektywności DEA):

- grupa 1 (wysoka efektywność): $e_i \geq \bar{e} + \delta_e$,
- grupa 2 (przeciętna efektywność): $\bar{e} \leq e_i < \bar{e} + \delta_e$,
- grupa 3 (niska efektywność): $\bar{e} - \delta_e \leq e_i < \bar{e}$,
- grupa 4 (bardzo niska efektywność): $e_i < \bar{e} - \delta_e$.

W tabeli 4 przedstawiono dane zbiorcze dotyczące efektywności gmin województwa dolnośląskiego w latach 2006–2010.

Tabela 4. Struktura grup efektywności gmin województwa dolnośląskiego w latach 2006–2010

Typ gminy	Grupa	2006		2007		2008		2009		2010	
		L.g.	%	L.g.	%	L.g.	%	L.g.	%	L.g.	%
Miejskie	1	3	9,1	5	15,2	5	15,2	5	15,2	5	15,2
	2	17	51,5	14	42,4	13	39,4	15	45,5	16	48,5
	3	9	27,3	9	27,3	11	33,3	9	27,3	6	18,2
	4	4	12,1	5	15,2	4	12,1	4	12,1	6	18,2
Wiejskie	1	15	19,2	14	17,9	15	19,2	17	21,8	11	14,1
	2	19	24,4	23	29,5	23	29,5	18	23,1	25	32,1
	3	32	41,0	28	35,9	26	33,3	28	35,9	29	37,2
	4	12	15,4	13	16,7	14	17,9	15	19,2	13	16,7
Miejski-wiejskie	1	9	16,4	9	16,4	10	18,2	9	16,4	11	20,0
	2	17	30,9	23	41,8	16	29,1	18	32,7	15	27,3
	3	21	38,2	14	25,5	20	36,4	19	34,5	22	40,0
	4	8	14,5	9	16,4	9	16,4	9	16,4	7	12,7

L.g. – liczba gmin

Źródło: opracowanie własne

W analizowanym okresie wśród gmin miejskich najwięcej z nich należało do grupy 2, wyróżniającej się przeciętną efektywnością. Od 2007 r. liczba gmin miejskich z wysoką efektywnością nie zmienia się, ale w 2007 i 2010 r. zwiększyła się liczba gmin z bardzo niską efektywnością. Wśród gmin wiejskich dominują gminy o niskiej efektywności. O ile w latach 2007–2009 rosła liczba gmin wiejskich charak-

teryzujących się wysoką efektywnością, to w 2010 r. miał miejsce znaczący spadek ich liczby. W tym samym roku odnotowano też pozytywną tendencję – zmalała liczba gmin z bardzo niską efektywnością. Wśród gmin miejsko-wiejskich dominują te o niskiej efektywności, z wyjątkiem 2007 r., kiedy przeważały gminy o przeciętnej efektywności. Niemniej wśród gmin miejsko-wiejskich rośnie liczba gmin z wysoką efektywnością i maleje liczba gmin z bardzo niską efektywnością.

Na podstawie wskaźników efektywności obliczony został indeks Malmquista w celu określenia zmian efektywności w czasie. W tabeli 5 zaprezentowano wyniki zbiorcze obliczeń dla poszczególnych typów gmin.

Tabela 5. Średnia wartość indeksu Malmquista dla gmin województwa dolnośląskiego w latach 2006–2010

Typ gminy	2006–2007	2007–2008	2008–2009	2009–2010
Miejskie	1,276	1,014	1,273	1,052
Wiejskie	0,953	1,177	1,060	1,106
Miejsko-wiejskie	0,693	1,710	0,724	1,180

Źródło: opracowanie własne

Analiza poziomu indeksu Malmquista przy zastosowaniu ruchomej bazy odniesienia pokazuje, iż w latach 2006–2010 wyższą od 1 „produktywność” miały tylko gminy miejskie. W gminach wiejskich w okresie 2006–2007 indeks produktywności miał wartość poniżej 1, co oznacza, że gminy te zmniejszyły swoją „produktywność”. Dekompozycja indeksu wskazuje, iż obniżenie „produktywności” było spowodowane zmianami efektywności (EC). Najbardziej zróżnicowana sytuacja występowała w gminach miejsko-wiejskich. W okresie 2007–2008 odnotowano największą zmianę dodatnią indeksu, natomiast w latach 2006–2007 i 2008–2009 wartość indeksu wynosiła mniej niż 1. W latach 2006–2007 obniżenie „produktywności” gmin miejsko-wiejskich było spowodowane zarówno zmianami efektywności, jak i technologii (TE), natomiast w latach 2008–2009 tylko zmianami efektywności. W latach 2006–2010 w gminach miejskich wartość średnią indeksu Malmquista powyżej 1 miało 85% gmin, w gminach wiejskich 76%, a miejsko-wiejskich 80%.

Zakończenie

Celem badań była ocena efektywności gmin województwa dolnośląskiego. Do pomiaru efektywności zastosowano metodę DEA, która wykorzystuje programowanie liniowe do określania relatywnej efektywności analizowanych obiektów decyzyjnych – przekształcając one dane nakłady w wyspecyfikowane efekty. Przy tym postępowaniu nie jest wymagana znajomość postaci analitycznej funkcji opisującej zależność pomiędzy nakładami a efektami; nakłady i efekty mogą być wyrażone w różnych

jednostkach. Ponieważ na ogół niemożliwe jest ustalenie teoretycznie maksymalnej efektywności, dlatego wyznaczono względną efektywność jednostki samorządu terytorialnego na tle pozostałych jednostek w badanym zbiorze.

Zastosowanie metody DEA pozwoliło obliczyć stopień efektywności i wyłonić dla każdego typu gmin (wiejskich, miejskich i miejsko-wiejskich) gminy efektywne. Wyznaczenie gmin efektywnych dało możliwość dokonywania porównań benchmarkingowych. W celu określenia zmian efektywności gmin w okresie 2006–2010 wykorzystano indeks Malmquista.

Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że choć średnio efektywność w poszczególnych typach gmin poprawia się, to jednak efektywność znacznego odsetka gmin województwa dolnośląskiego pozostaje na niskim poziomie.

Bibliografia

1. Caves D., Christensen L., Diewert E., *The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity*, „Econometrica” 1982, nr 50 (6).
2. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, nr 2 (6).
3. Fare R., Grosskopf S., Lindgren B., *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach*, „Journal of Productivity Analysis” 1992.
4. Gospodarowicz A. (red.), *Analiza i ocena banków oraz ich oddziałów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2002.
5. Gospodarowicz M., *Procedury analizy i oceny banków*, „Materiały i Studia NBP” 2000, nr 103.
6. Lubińska T. (red.), *Budżet zadaniowy w Polsce. Reorientacja z wydatkowania na zarządzanie pieniędzmi publicznymi*, Difin, Warszawa 2007.

Assessing the effectiveness of communes in the lower Silesian voivodeship with the DEA method

Communes as public sector's entities are increasingly under pressure to perform effectively. They are required to expend public funds rationally, in agreement with the rule to accomplish the optimal result subject to the lowest cost. The paper presents a comparative research into effectiveness of communes in the lower Silesian voivodeship from 2006 to 2010. The effectiveness was measured by means of the Data Envelopment Analysis (DEA), and the changes of effectiveness in time were analyzed by means of the Malmquist index.