

Tomasz KUSZEWSKI\*  
Agata SIELSKA\*\*

## Efektywność sektora rolnego w województwach przed i po akcesji Polski do Unii Europejskiej

---

**Streszczenie:** Celem artykułu jest porównanie efektywności sektora rolniczego w województwach przed wstąpieniem do Unii Europejskiej i w pięć lat po akcesji, a tym samym próba określenia zmian efektywności sektora rolniczego, które dokonały się w badanym okresie, kiedy dopływ środków finansowych z Unii Europejskiej był jednym z głównych czynników oddziałujących na ten sektor.

W początkowym etapie analizy określono wielkość dopływu środków unijnych w latach 2004-2008 do sektora rolnego w poszczególnych województwach w przeliczeniu na powierzchnię użytków rolnych, liczbę ludności wiejskiej, liczbę pracujących w rolnictwie oraz zmianę wartości produktu krajowego brutto. Dalszą analizę przeprowadzono przy wykorzystaniu metod rangowania obiektów. Wykorzystano trzy metody rangowania według różnych syntetycznych wskaźników efektywności: wartości produkcji dodanej w rolnictwie w przeliczeniu na 1 pracującego, miar wyznaczonych za pomocą metody *Data Envelopment Analysis* (DEA) oraz miary będącej sumą porównań pozycji województw dla każdej ze wszystkich zmiennych diagnostycznych charakteryzujących efekty i nakłady w sektorze rolnym.

Porównania ocen poszczególnych województw odbywają się pod kątem badania zmian uporządkowania, podobieństwa rankingów efektywności wykonanych różnymi metodami i rankingów obrazujących dopływ środków finansowych z budżetu Unii Europejskiej oraz badania zmian oceny relatywnej poszczególnych województw w stosunku do liderów odpowiednich rankingów. Z analizy wynika, że podział środków unijnych dla sektora rolnego nie jest równomierny w poszczególnych województwach. Stopień nierównomierności podziału jest różny, w zależności od przyjętej miary. Mimo nierównomiernego podziału środków unijnych

---

\* Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Instytut Ekonometrii, Zakład Wspomagania i Analizy Decyzji, e-mail: tomasz.kuszewski@sggw.pl

\*\* Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, doktorantka w Kolegium Analiz Ekonomicznych Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, e-mail: asielska@gmail.com

---

dla sektora rolnego uporządkowanie województw według każdej z trzech miar efektywności jest stabilne. Uzyskane wyniki nie wskazują więc na zauważalny pozytywny efekt zróżnicowanego regionalnie dopływu środków z Unii Europejskiej w latach 2004-2008 na zmianę uszeregowania województw ze względu na wartości różnych wskaźników efektywności.

**Słowa kluczowe:** środki unijne dla rolnictwa, efektywność, rankingi, analizy regionalne, *Data Envelopment Analysis*

**Kody JEL:** C61, Q11

---

Artykuł wpłynął do druku 7 stycznia 2012 r.

---

## Wprowadzenie

Celem artykułu jest porównanie efektywności sektora rolniczego w województwach w Polsce przed wstąpieniem do Unii Europejskiej i w pięć lat po akcesji. Warunki naturalne oraz przyzwyczajenie rolników determinują profil działalności rolnictwa w każdym z województw. Te czynniki w ciągu krótkiego okresu oczywiście nie mogą ulec zmianie. Warto zbadać jednak, czy dopływ środków finansowych z kolejnych programów unijnych adresowanych do sektora rolniczego jest zróżnicowany według województw i jak to zróżnicowanie wpływa na zmiany ich pozycji w rankingach efektywności tego sektora.

Do czasu wstąpienia do Unii Europejskiej podstawowymi źródłami finansowania polskiego rolnictwa były, obok środków własnych podmiotów gospodarczych, środki pochodzące z budżetu państwa, przyjmujące formę m.in. ulg podatkowych i dotacji. Po akcesji znaczenie funduszy europejskich wzrastało z roku na rok [Kowalczyk, 2007]. Od tego czasu głównym źródłem finansowania pomocy udzielanej krajowemu rolnictwu przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) jest budżet Unii Europejskiej [Drożdziel, 2007, s. 7]. Wystarczy choćby przypomnieć, że w 2004 r. udział dopłat bezpośrednich stanowił średnio 13,5% dochodów gospodarstw rolnych, a w 2010 r. udział ten przekroczył 60% [Kowalski, 2011].

Rozważane zagadnienie jest istotne, ponieważ stopień absorpcji środków jest w znacznej mierze uzależniony od wysiłków podjętych przez dany kraj członkowski [Nargiełło, 2007]. Wskazuje się, iż różnorodne fundusze pomocowe wpływają pozytywnie na zwiększenie aktywności gospodarczej na wszystkich szczeblach administracji od centralnej do gminnej. Środki pochodzące z Unii Europejskiej przeznaczane są zazwyczaj na inwestycje w infrastrukturę transportową i środowiskową, ale również w infrastrukturę społeczną i zasoby ludzkie [Słomińska, 2007].

W analizie dopływu środków finansowych do sektora rolniczego wzięto pod uwagę wymienione dalej programy unijne<sup>1</sup>. Na wpływy z tych programów składają się środki z budżetu Unii Europejskiej, środki publiczne budżetu państwa

---

<sup>1</sup> Wszystkie użyte w przeprowadzanych analizach dane pochodzą z publikacji Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa oraz Głównego Urzędu Statystycznego.

i samorządów oraz środki prywatne beneficjentów. Ich suma jest nazywana dalej umownie dopływem środków z Unii Europejskiej do sektora rolnego. Uwzględniono następujące programy unijne:

- Specjalny Przedakcesyjny Program na Rzecz Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich (SAPARD 2004-2006),
- Sektorowy Program Operacyjny „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich 2004-2006” (SPO 2004-2006),
- Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW 2004-2006),
- Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW 2007-2013),
- Program „Wspólna Organizacja Rynków Owoców i Warzyw” (WOROW 2008).

Każdy z wymienionych programów jest podzielony na szereg działań. W sprawozdaniach rocznych Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, kwoty przekazywanych środków są podawane w cenach bieżących od początku realizacji danego programu. Dla potrzeb niniejszej analizy zebrano dane według stanu na 31.12.2008 r. Łączna wartość wypłaconych środków wynosi w latach 2004-2008 55,45 mld zł. Wartość środków finansowych, które przyporządkowano do poszczególnych województw zawiera tablica 4 w Aneksie. Największymi globalnymi konsumentami środków unijnych w latach 2004-2008 były województwa mazowieckie i wielkopolskie (ponad 7 mld zł), najmniejszym zaś województwo lubuskie (tylko 1,3 mld zł). Kwoty bezwzględne nie mogą być jednak podstawą do porównań międzywojewódzkich, choćby ze względu na różne powierzchnie użytków rolnych, różną liczbę ludności wiejskiej i pracujących w rolnictwie. Z tego powodu proponuje się miary względne. Ponadto obliczono wskaźnik udziału pomocy unijnej w zmianie wartości produktu krajowego brutto w województwie w latach 2003-2008. Ponieważ w opracowaniu głównym przedmiotem zainteresowania są rankingi województw, dla łatwiejszej interpretacji zróżnicowania wartości wskaźników rezultaty obliczeń unormowano na przedziale [0,1], skalując je w przypadku każdej miary względem najwyższej uzyskanej wartości. Wyniki tego postępowania zestawiono w tablicy 1.

Najbardziej zróżnicowany co do wartości jest wskaźnik udziału środków unijnych napływających do sektora rolnego w odniesieniu do wzrostu produktu krajowego brutto w latach 2003-2008. Przykładowo, w województwie podlaskim na 1 zł wzrostu PKB przypadło aż 43 gr środków pomocy unijnej, a w województwie śląskim tylko 3 gr (tablica 4 w Aneksie). Jest to związane ze strukturą sektorową tworzenia PKB w poszczególnych województwach, ale daje wyobrażenie o znaczeniu dopływu środków unijnych w sektorze rolnym dla rozwoju poszczególnych regionów kraju. Najmniej zróżnicowana jest wartość wskaźnika dopływu środków unijnych w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych. W tym ujęciu największą pomoc otrzymało województwo kujawsko-pomorskie (4,12 tys. zł/ha), najniższą natomiast województwo zachodniopomorskie (2,59 tys. zł/ha), czyli 63% kwoty lidera zestawienia według wartości tego wskaźnika.

**Tablica 1**  
**Charakterystyki dopływu środków unijnych według województw w latach 2004-2008**

Województwo	Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na <sup>2</sup>			
	użytki rolne	liczbę ludności wiejskiej	liczbę pracujących w rolnictwie	zmianę wartości PKB
	tys. zł/ha	tys. zł/os.	tys. zł/os.	zł/zł
Dolnośląskie	0,71	0,39	0,63	0,17
Kujawsko-pomorskie	<b>1,00</b>	0,64	0,59	0,52
Lubelskie	0,78	0,51	0,28	0,68
Lubuskie	0,65	0,43	0,87	0,30
Łódzkie	0,87	0,51	0,33	0,33
Małopolskie	0,77	0,16	0,19	0,15
Mazowieckie	0,92	0,48	0,37	0,17
Opolskie	0,75	0,41	0,56	0,36
Podkarpackie	0,67	0,20	0,21	0,31
Podlaskie	0,90	<b>1,00</b>	0,47	<b>1,00</b>
Pomorskie	0,86	0,42	0,73	0,26
Śląskie	0,79	0,16	0,32	0,06
Świętokrzyskie	0,89	0,36	0,24	0,42
Warmińsko-mazurskie	0,80	0,70	0,86	0,69
Wielkopolskie	0,98	0,56	0,53	0,38
Zachodniopomorskie	0,63	0,57	<b>1,00</b>	0,36
Maksymalna wartość wskaźnika	<b>4,12</b>	<b>8,66</b>	<b>65,04</b>	<b>0,43</b>

Uwaga: wartości wymienionych wskaźników unormowano na przedziale [0,1], skalując je w przypadku każdej miary względem najwyższej uzyskanej wartości umieszczonej w ostatnim wierszu tablicy.

Źródło: opracowanie własne

Zróźnicowanie środków unijnych napływających do sektora rolnego w odniesieniu do liczby ludności wiejskiej jest o wiele większe niż w poprzednim zestawieniu. Lider rankingu według wartości wskaźnika – województwo podlaskie otrzymało w latach 2004-2008 około 8,66 tys. zł na osobę zamieszkałą na wsi. W województwach małopolskim i śląskim mieszkańcy wsi otrzymali zaledwie 16% tej kwoty. Z kolei województwo podlaskie, oceniane pod kątem napływu środków w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie nie osiąga nawet połowy najlepszego wyniku osiągniętego przez województwo zachodniopomorskie, a województwo zachodniopomorskie otrzymało niewiele ponad połowę największej kwoty pomocy w przeliczeniu na liczbę ludności wiejskiej.

<sup>2</sup> Wartości powierzchni użytków rolnych, liczby ludności wiejskiej i liczby pracujących w rolnictwie użyte w obliczaniu charakterystyk pochodzą z 2008 r. [Rocznik Statystyczny Województw 2009, s. 480, 241, 282]. Ponadto liczba pracujących w rolnictwie jest podana według faktycznego miejsca pracy, łącznie z pracującymi w gospodarstwach indywidualnych w rolnictwie.

**Rysunek 1**  
**Finansowanie sektora rolnego w województwach w różnych ujęciach<sup>3</sup>**



Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę ludności wiejskiej



Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie



Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na użytki rolne



Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na zmianę PKB

I kwartył   
  II kwartył   
  III kwartył   
  IV kwartył

Źródło: opracowanie własne

<sup>3</sup> Wybraliśmy podział kwartyłowy ze względu na jego interpretację statystyczną oraz na fakt, iż w tym wypadku umożliwi on podzielenie województw na cztery równie liczne grupy. Dla zwięzłości legendy w rysunkach, a potem opisu, pisząc np. „I kwartył” mamy na myśli województwa, dla których wartość danego wskaźnika leży między wartością minimalną a wartością I kwartyła.

Analiza dopływu środków z Unii Europejskiej w przeliczeniu na jednego pracującego daje wyraźny obraz podziału kraju na regiony. W tym ujęciu największe korzyści osiągnęły województwa położone na północy oraz zachodzie (warmińsko-mazurskie, pomorskie, zachodniopomorskie oraz lubuskie), najmniejsze natomiast województwa południowo-wschodniej Polski: lubelskie, podkarpackie, świętokrzyskie oraz małopolskie. Mają one do dyspozycji najmniej funduszy w przeliczeniu na osobę zatrudnioną w sektorze rolniczym.

Brak istotnych podobieństw między wynikami osiągniętymi dla tej kategorii a wynikami osiągniętymi przy uwzględnieniu dopływu środków z Unii Europejskiej w przeliczeniu na mieszkańca obszarów wiejskich sugeruje, iż nie powinno się traktować tych zmiennych jako zamienników.

Bez względu na sposób wyrażenia finansowania ze środków Unii Europejskiej województwo podkarpackie znajduje się na niższych pozycjach rankingowych. Można zatem oczekiwać, iż zmiany po wejściu do Unii Europejskiej będą w tym województwie mniejsze bądź też mniej wyraźne niż w pozostałych.

Już z pobieżnej analizy zawartości tablicy 1 i mapek z rysunku 1 widać, że usytuowanie poszczególnych województw w rankingach według wyróżnionych kryteriów jest zmienne. Zgodność uporządkowania województw w rankingach ocenić można wyznaczając wartości odpowiednich współczynników korelacji. W przypadku uporządkowania według wartości bezwzględnych poszczególnych kryteriów są to Pearsona współczynniki korelacji liniowej, a w przypadku uporządkowania według pozycji rankingowych – Spearmana współczynniki korelacji rang (tablica 3 w Aneksie). Można zauważyć, że rankingi stworzone na podstawie wartości dopływu ogółem skorelowane są z rankingami zbudowanymi na podstawie wartości pomocy w przeliczeniu na użytki rolne i liczbę ludności wiejskiej – nieskorelowane natomiast z uporządkowaniem opartym na środkach pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie. Poziom skorelowania rankingów opartych na pozostałych ujęciach środków jest zróżnicowany, poczynając od niewielkiej korelacji (między środkami pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie a środkami pomocy unijnej w przeliczeniu na zmiany PKB) po wysoką (między środkami pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę ludności wiejskiej a środkami pomocy unijnej w przeliczeniu na zmiany PKB).

W dalszej części opracowania przedmiotem naszego zainteresowania jest efektywność sektora rolnego w poszczególnych województwach, jej zmiany od momentu wstąpienia do Unii Europejskiej i dokonanie próby rankingu województw ze względu na zmiany efektywności oraz odpowiedź na pytanie, w jakim stopniu zmiany w pozycjach rankingowych są wynikiem dopływu środków unijnych.

### **Pomiar efektywności sektora rolnego – opis jedno- i wielowymiarowy**

Pomiar efektywności systemu bądź elementu systemu gospodarczego jest problemem od dawna dyskutowanym w literaturze ekonomicznej. W przypadku takiego pomiaru dla sektora rolnego dodatkowe komplikacje wynikają

z zależności wielkości rezultatów części procesu produkcyjnego od warunków naturalnych, niezależnych od decyzji zarządzających procesem. Porównania regionalne w czasie są jeszcze bardziej skomplikowane, ponieważ zmienność warunków naturalnych i innych czynników egzogenicznych może być zróżnicowana przestrzennie i czasowo. Metody określania efektywności procesów produkcyjnych w innych niż rolnictwo sektorach nie mogą być zatem bezkrytycznie stosowane, a przydatność znanych z literatury [Hackman, 2008], [Dogramaci, Färe, 1988] i stosowanych metod jest ograniczona.

Dla potrzeb przeprowadzonej analizy warto odwołać się do dwóch zasadniczo różnych sposobów określania efektywności. Pierwszy z nich umownie nazwijmy jednowymiarowym. Polega on na porównywaniu wartości jednego syntetycznego wskaźnika, np. produktu krajowego brutto albo innej dostępnej w statystyce wielkości.

W przypadku podejścia wielowymiarowego sytuację komplikuje konieczność zdefiniowania zestawów nakładów i rezultatów oraz zapewnienia możliwości ich sumowania i porównywania. W naszym opracowaniu proponujemy zastosowanie metody obwiedni danych<sup>4</sup> (DEA, Data Envelopment Analysis). Metoda ta ma własności, które zostaną omówione krótko w dalszej części pracy, a które czynią ją w tym miejscu przydatną. Teraz wystarczy powiedzieć, że we wspomnianej metodzie można sumować wartości zmiennych określonych jako rezultaty oraz nakłady, bez względu na jednostki, w jakich są mierzone. Iloraz sumy ważonych rezultatów do sumy ważonych nakładów jest miarą efektywności w sensie metody DEA. Wartości wag dla rezultatów i nakładów są wyznaczane w trakcie prowadzonych obliczeń.

Jak w większości przypadków analiz wielowymiarowych, zestawy przyjętych nakładów i rezultatów mają w części charakter subiektywny, a w całości są uwarunkowane możliwością zebrania odpowiednich danych. Początkowo na liście rezultatów działalności sektora rolnego w województwie umieszczono: zbiory zbóż (tys. t), zbiory ziemniaków (tys. t), zbiory buraków cukrowych (tys. t), zbiory rzepaku (tys. t), zbiory warzyw (tys. t), zbiory owoców (tys. t), produkcję żywca (tys. t) oraz produkcję mleka (mln litrów).

Na wstępnej liście nakładów znalazły się następujące zmienne: powierzchnia zasiewów zbóż (tys. ha), powierzchnia uprawy ziemniaków (tys. ha), powierzchnia uprawy buraków cukrowych (tys. ha), powierzchnia zasiewów rzepaku (tys. ha), powierzchnia uprawy warzyw (ha), hodowla bydła ogółem (tys. sztuk), hodowla trzody chlewnej ogółem (tys. sztuk), liczba jednostek pociagowych (tys. jp.), pracujący w rolnictwie (tys. osób), wysiewane nawozy sztuczne (mln t). Umieszczenie na liście rodzajów nakładów powierzchni upraw i liczby hodowanych zwierząt miało odwzorowywać koszty ponoszone na produkcję roślinną i zwierzęcą.

<sup>4</sup> Dla popularyzacji w Polsce metody obwiedni danych w Polsce duże zasługi ma B. Guzik. W swoich publikacjach nie używał on polskiego określenia metody, które tutaj dla porządku przytoczono. W dalszej części tekstu stosujemy akronim DEA jako najczęściej spotykany w polskiej literaturze.

Dla wszystkich wymienionych jako rezultaty i nakłady zmiennych zebrano dane z Roczników Statystycznych Województw dla lat 2002, 2003, 2008, 2009. Następnie uśredniono wielkości z dwóch pierwszych i dwóch ostatnich okresów. W ten sposób zniwelowano, zapewne częściowo, efekt nietypowo dobrej albo nietypowo złej koniunktury spowodowanej czynnikami naturalnymi w produkcji roślinnej i zwierzęcej. Pierwszy okres nazywany 2002-2003 jest umownym okresem tuż przed wstąpieniem Polski do Unii Europejskiej i przed dopływem do polskiego rolnictwa środków unijnych<sup>5</sup>. W drugim badanym okresie 2008-2009 spodziewamy się odnotować efekty dopływu środków finansowych z Unii do poszczególnych województw.

Zgodnie z metodyką porównań wielowymiarowych, zbadano zmienność i skorelowanie zmiennych w obu okresach. Z powodu małej zmienności i wysokiego stopnia skorelowania, usunięto<sup>6</sup> z listy nakładów dane o powierzchni upraw i zasiewów, zastępując je informacją o powierzchni użytków rolnych ogółem. Ponadto usunięto z listy nakładów zmienną określającą zasoby siły pociągowej. Okazała się ona ściśle skorelowana z liczbą pracujących w rolnictwie (wartość współczynnika korelacji dla danych z okresu 2002-2003 wynosi 0,98, a dla danych z okresu 2008-2009 jest 0,99). Po tych zmianach lista rodzajów nakładów jest następująca: powierzchnia użytków rolnych, pracujący w rolnictwie, wysiewane nawozy sztuczne.

Ze wstępnej listy rezultatów usunięto tylko informację o zbiorach zbóż w poszczególnych województwach z powodu wysokiego skorelowania z wielkością zbiorów ziemniaków. W ten sposób w modelu badania efektywności sektora rolnego w województwie jest przeprowadzana analiza skuteczności przekształcenia wiązki 3 nakładów w wiązkę 7 rezultatów.

Przeprowadzaną ze względu na wiele kryteriów – wielowymiarową ocenę obiektów ułatwia zastosowanie metod szeregowania – rangowania. Rangowanie jest liniowym uporządkowaniem obiektów w wielowymiarowej przestrzeni cech [Kolenda 2006, s. 133]. Badane obiekty podlegają ocenie w ustalony sposób, a następnie są porządkowane zgodnie z malejącymi wartościami syntetycznych ocen. W efekcie powstają rankingi, w których najlepiej oceniony obiekt otrzymuje pierwszą pozycję, pozostałe zaś – odpowiednio pozycje dalsze. Przedstawienie wyników analizy w taki sposób, umożliwia szybkie porównania pozycji danego obiektu w porównaniu do pozostałych oraz porównania rankingów między sobą, posiada jednak również istotne wady. Zaliczyć do nich można brak możliwości formułowania wniosków na podstawie analizy różnic między rangami obiektów, ponieważ rankingi wykorzystują skalę porządkową. Używanie skali porządkowej wiąże się z utratą części informacji, którą dobrze ilustruje pytanie: czy w rzeczywistości różnica między obiektem  $n$  i  $n - 1$  jest taka sama jak między  $n - 1$  i  $n - 2$ , czy mniejsza?

<sup>5</sup> Komisja Europejska zatwierdziła wspomniany wcześniej program SAPARD w październiku 2000 r. W Polsce wnioski o środki z tego programu przyjmowano od lipca 2002 r. do lutego 2004 r. Można założyć, że środki te nie miały wpływu na produkcję rolniczą w latach 2002-2003.

<sup>6</sup> Analizę skutków skorelowania nakładów z rezultatami i wewnętrznymi związkami w obrębie każdej z obu grup zmiennych można znaleźć w [Guzik, 2009a, s. 121-128].



Istnieje wiele metod konstrukcji rankingów. Podstawowy podział przeprowadzić można na podstawie sposobu, w jaki oceniane są obiekty w celu ich późniejszego uszeregowania. Wyróżnić można tutaj analizy taksonomiczne, m.in. oparte na wartości pewnej cechy syntetycznej, powstałej z unormowanych cech opisujących badane obiekty, rangowania według odległości od wzorca oraz porządkowania za pomocą rzutu ortogonalnego na prostą (m.in. metoda pierwszej głównej składowej, metoda ścieżki rozwoju Hellwiga). „Najlepsze” obiekty, do których porównujemy pozostałe są hipotetyczne, w rzeczywistości wzorzec nie musi w ogóle zaistnieć. W sytuacjach, w których istotna jest możliwość porównywania obiektów między sobą, konieczność stworzenia sztucznego obiektu i oceniania w stosunku do niego może być traktowana jako wada. Przykłady zastosowań tych metod można znaleźć m.in. w pracach [Stec, 2008], [Tokarski, 2006], gdzie zostały wykorzystane do oceny poziomu rozwoju krajów Unii Europejskiej.

Alternatywą wobec metod wielowymiarowej analizy porównawczej są metody rangowania wywodzące się z badań operacyjnych, wykorzystywane często jako narzędzie wspomagające proces podejmowania decyzji, ale również jako narzędzie prowadzenia porównań [Kuszewski, Sielska, 2010]. Metody te są, zgodnie z [Figueira, Greco, Ehrgott, 2005], jednym z trzech podstawowych rodzajów zagadnień wielokryterialnego wspomaganie decyzji (obok wyboru najlepszego z rozważanych wariantów i przydziału wariantów do pewnych z góry określonych kategorii – klasyfikacji). Opierają się one bądź na przeprowadzanej w dwóch etapach ocenie [ocenie każdego z obiektów oddzielnie ze względu na każdą cechę, a następnie zagregowanie uzyskanych w ten sposób ocen cząstkowych za pomocą wieloattributowej funkcji w celu uzyskania oceny globalnej. Przykładami tego podejścia są metody WSA, UTA – [Jacquet-Legreze, 1982] oraz AHP – [Saaty, 1980]. Inna grupa metod wykorzystuje tzw. relację przewyższania, dzięki której istnieje możliwość uznania, na podstawie dostępnych informacji dotyczących wartości kryteriów lub preferencji, czy dany obiekt jest co najmniej tak dobry jak obiekt alternatywny, przy jednoczesnym braku powodów mogących spowodować odrzucenie tego założenia. Najbardziej znanymi metodami wykorzystującymi relację przewyższania są metody klasy ELECTRE [Roy, 1991], PROMETHEE [Brans, Vincke, 1985], [Brans, Mareschal, Vincke, 1986] oraz ORESTE [Pastijn, Leysen, 1989].

Sposoby uzyskiwania ostatecznego rankingu opierają się zatem bądź na prostej standaryzacji i ważeniu wartości przyjmowanych przez poszczególne kryteria, bądź też wymagają zastosowania bardziej złożonych algorytmów. Warto zauważyć, że metody te, zaawansowane obliczeniowo, mogą dawać wyniki zgodne z metodami prostszymi, opartymi na prostym skalowaniu wartości cech [Kuszewski, Sielska, 2010, 2011].

Do porównania zmian efektywności wykorzystano ranking zbudowany na bazie metody DEA. Główny model analizy obwiedni danych jest najczęściej nazywany modelem CCR od pierwszych liter nazwisk twórców metody Charnesa, Coopera i Rhodesa i stosuje się go do względnej oceny efektywności technologicznej wybranego obiektu względem efektywności innych, podobnych

obiektów. Rozróżnia się modele CCR ukierunkowane na nakłady i modele ukierunkowane na rezultaty. W prezentowanej analizie obiektem jest województwo, przy czym zakłada się, że zbiór województw w Polsce spełnia warunki zastosowania metody DEA [Guzik, 2009a], [Cook, Seiford, 2009]. Maksymalna wartość miernika efektywności w modelu CCR ukierunkowanym na nakłady wynosi 1 i oznacza to, że przy danych rezultatach nakłady były odpowiednie. Wartość miernika efektywności mniejsza od 1 oznacza, że dany obiekt gospodarujący może być efektywny tylko pod warunkiem obniżenia nakładów. Ustalenie efektywności i stopnia wykorzystania nakładów nie są jedynymi możliwymi interpretacjami wyników modelu CCR dla grupy obiektów. Można wyznaczać technologie<sup>7</sup> optymalne dla obiektów nieefektywnych jako liniowe kombinacje technologii obiektów efektywnych i rankingi obiektów ze względu na efektywność technologiczną w sensie metody DEA. Właśnie ostatnie z wymienionych zastosowań jest teraz w centrum naszego zainteresowania.

Przy zestawianiu rankingu obiektów ze względu na wartość miernika efektywności technologicznej, ujawnia się niedogodność modelu CCR. Standardowy model CCR ma wadę, ponieważ w grupie obiektów gospodarujących wskazuje zwykle kilka obiektów efektywnych. Dla możliwości rozróżnienia i szeregowania tych obiektów stosuje się tzw. model nadefektywności CCR (Super Efficiency CCR, SE-CCR), dla ustalenia uwagi ukierunkowany na nakłady [Guzik, 2008a, 2008b]. Celem obliczeń jest ustalenie dla poszczególnych obiektów wartości współczynników rankingowych. Współczynnik ten dla rozpatrywanego obiektu określa, jaką krotność nakładów przypisanych do tego obiektu musiałyby ponieść pozostałe obiekty w utworzonej wspólnie optymalnej technologii, aby uzyskać rezultaty nie gorsze od uzyskanych przez obiekt rozpatrywany. Wyznaczenie wartości współczynników rankingowych dla wszystkich badanych obiektów pozwala na utworzenie ich rankingu.

Model SE-CCR ma jednak pewną niedogodność. Traktuje nakłady obiektów łącznie i nie pozwala stwierdzić, ze względu na który nakład z wiązki nakładów proces gospodarczy jest nieefektywny w sensie DEA. Modelem DEA pozwalającym traktować każdy z wiązki nakładów oddzielnie jest tzw. model nadefektywnej nieradialnej CCR (Super-Efficiency Non-Radial CCR, SE-NR-CCR).

W analizie przeprowadzonej na potrzeby niniejszej pracy zastosowano ukierunkowany na nakłady model nadefektywnej nieradialnej CCR [Guzik, 2009a, s. 242], w którym:  $J$  – liczba badanych obiektów,  $R$  – liczba rezultatów,  $N$  – liczba nakładów,  $o$  – indeks obiektu wyróżnionego.

Zmiennymi decyzyjnymi modelu są wagi intensywności  $\lambda_{oj}$  ( $j = 1, \dots, J$  oraz  $j \neq o$ ), a także współczynniki rankingowe  $\rho_{no}$  ( $n = 1, \dots, N$ ).

Dla każdego wyróżnionego obiektu jest rozpatrywane zadanie optymalizacji liniowej:

<sup>7</sup> Technologia jest zestaw nakładów i rezultatów dla danego obiektu.

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^N \rho_{no} &\rightarrow \min \\ \sum_{j \neq o}^J \lambda_{oj} y_{rj} &\geq y_{ro} \quad r = 1, \dots, R \\ \sum_{j \neq o}^J \lambda_{oj} x_{nj} &\leq \rho_{no} x_{no} \quad n = 1, \dots, N \\ \lambda_{oj} \geq 0, \rho_{no} &\geq 0 \quad j = 1, \dots, N, j \neq o, n = 1, \dots, N \end{aligned}$$

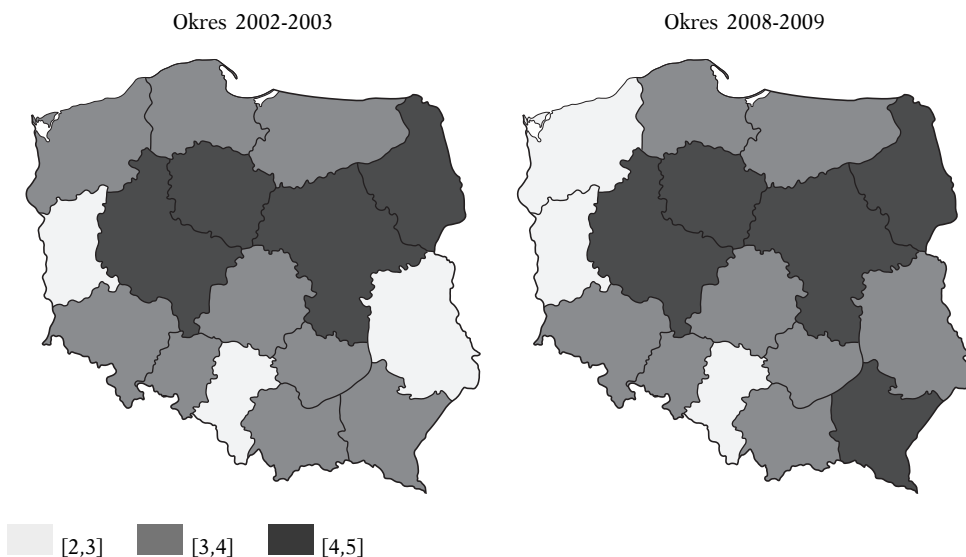
Wartość funkcji celu zadania optymalizacji liniowej – ogólny współczynnik rankingowy dla wyróżnionego obiektu jest sumą współczynników rankingowych przyporządkowanych do poszczególnych nakładów. Interpretacje uzyskanych z modelu SE-NR-CCR optymalnych wartości zmiennych decyzyjnych nie są istotne dla prowadzonego dalej wywodu, ale są interpretowalne i mogą być poddane analizie.

### Rankingi województw według efektywności sektora rolnego w okresach 2002-2003 oraz 2008-2009

Informacje o rozwiązaniach zadań SE-NR-CCR dla wszystkich województw w obu rozpatrywanych okresach zawierające optymalne wartości współczynników rankingowych i optymalne wartości funkcji celu umieszczono w tablicy 5 w Aneksie. Nie podano optymalnych wartości wag intensywności technologii, ponieważ nie są one istotne z punktu widzenia rankingów efektywności. Każda

Rysunek 2

Województwa według miary efektywności w sensie DEA



Źródło: opracowanie własne

wartość współczynnika rankingowego nie mniejsza od 1 oznacza, że dla danego okresu, w danym województwie, dany nakład wykorzystywano efektywnie w sensie metody DEA. Otrzymane wartości tych współczynników świadczą o tym, że w większości województw nakłady wykorzystywano efektywnie w określonym wcześniej sensie. Suma współczynników rankingowych, czyli optymalna wartość funkcji celu w problemie optymalizacyjnym metody SE-NR-CCR stanowi podstawę do skonstruowania rankingu. Im większa wartość sumy współczynników rankingowych, tym lepsza pozycja województwa w rankingu.

Powyżej przedstawiono, jak zmieniła się efektywność w sensie DEA po akcesji do Unii Europejskiej. Dla przejrzystości uwzględniono trzy przedziały sum współczynników rankingowych: [2,3], [3,4], [4,5]. Można dostrzec, że zasadniczo sytuacja większości województw nie uległa znaczącym zmianom. Do województw charakteryzujących się największą efektywnością dołączyło województwo podkarpackie, poprawiła się również efektywność województwa lubelskiego, spadła natomiast efektywność województwa zachodniopomorskiego.

Zauważyć można, że w okresie 2002-2003 jedynie w czterech przypadkach suma współczynników rankingowych przekroczyła 4, natomiast w okresie 2008-2009 odnotowujemy pięć takich przypadków. W obu okresach w trzech województwach suma tych wartości była niższa od 3 i to w tych województwach sektor rolny był najmniej efektywny.

Połowa województw odnotowała spadek efektywności mierzonej ogólnym współczynnikiem rankingowym, przy czym w ujęciu procentowym, średni spadek (o 8,91%) okazał się co do wartości bezwzględnej mniejszy niż średni wzrost w grupie województw, która poprawiła swoją efektywność (o 13,56%). Wzrost efektywności odnotowały zarówno województwa, w których finansowanie w ujęciu absolutnym było na wysokim poziomie (województwo mazowieckie), jak i na niskim (województwa śląskie i lubuskie). W odniesieniu do wysokości wsparcia w ujęciu relatywnym, wyniki również są zróżnicowane. W przeliczeniu na każdą z używanych przez nas wielkości, wsparcie otrzymywane przez odnotowujące wzrost efektywności województwo podkarpackie pozostaje na dość niskim poziomie, podczas gdy województwa o wyższej wysokości wsparcia, na przykład województwo warmińsko-mazurskie, odnotowały spadek efektywności. Na tej podstawie można już formułować wstępne wnioski o braku zależności między poprawą efektywności rolnictwa a wysokością dopływu środków z Unii Europejskiej.

Zanim przejdziemy do poszukiwania prawidłowości w zmianach pozycji sektora rolnego poszczególnych województw w rankingu efektywności a uzyskanymi w latach 2003-2008 przez ten sektor środkami unijnymi zauważmy, że można wykonywać rankingi efektywności innymi niż DEA metodami. Rozpatrzmy dwie z nich: jednowymiarową i naiwną.

Ranking naiwny<sup>8</sup> wykonano metodą cytowaną za tygodnikiem „Polityka” w pracy [Kuszewski, Sielska, 2010] i wzięto w nim pod uwagę dokładnie te same kryteria: wiązkę 3 rodzajów nakładów i wiązkę 7 rodzajów rezultatów,

<sup>8</sup> W cytowanej pracy, w której porównywano uporządkowania krajów Unii Europejskiej ze względu na wyróżnione cechy, sformułowano spostrzeżenie, iż metoda zwana naiwną pozwala

które uwzględniono w modelach efektywności DEA. Dla każdego z uwzględnionych kryteriów – rezultatów jest wyznaczane województwo – zwycięzca, które uzyskuje 100 punktów (dla kryteriów – nakładów postępuje się odpowiednio). Następnie, dla wszystkich pozostałych województw oblicza się proporcjonalny dystans do zwycięzcy, stosownie do wartości danej zmiennej dla województwa. Punkty uzyskane przez województwo dla wszystkich kryteriów sumuje się i szereguje się województwa od największej do najmniejszej uzyskanej łącznie liczby punktów. Gdyby istniało województwo spełniające idealnie wszystkie kryteria, uzyskałoby 1000 punktów. Dla zapewnienia porównywalności z rankingiem uzyskanym z metody DEA, wygodnie jest też unormować wyniki rankingu uzyskanego metodą naiwną, w taki sposób, że województwo – lider rankingu otrzymuje wartość 1<sup>9</sup>, a niżej usytuowane proporcjonalnie do uzyskanej liczby punktów. Wskaźniki rankingowe uzyskane metodą naiwną oznaczono  $N_o$ , gdzie  $o$  oznacza numer województwa.

Dla łatwiejszego porównania wartości sum współczynników rankingowych otrzymanych metodą DEA możemy także skalować<sup>10</sup> na przedziale [0,1]:

$$R_o = \frac{\sum_{n=1}^N \rho_{no}}{\max_{j=1, \dots, J} \left\{ \sum_{n=1}^N \rho_{nj} \right\}} \quad \text{dla } o = 1, \dots, J.$$

Postępowanie takie jest uzasadnione również w przypadku rankingów wyznaczonych innymi metodami ze względu na wskazane wyżej cechy rankingów. Umożliwia ono bowiem porównanie odległości między województwami, wykorzystując jedynie istniejące obiekty, bez konieczności tworzenia hipotetycznych wzorców. Trzecim rankingiem jest ranking województw według wartości dodanej brutto<sup>11</sup> na jednego pracującego ( $V_o$ ), także o wskaźnikach unormowanych do przedziału [0,1]. Unormowanie wartości sum współczynników rankingowych pozwoli na zbadanie względnej odległości poszczególnych województw na skali efektywności sektora rolnego. Wyniki obliczeń zestawiono w tablicy 2.

Wskaźniki rankingowe wskazują, iż jedynie pięć województw zmniejszyło dystans do lidera – województwa wielkopolskiego. Były to województwa: dolnośląskie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie oraz śląskie, ale ich awans może zapewne również częściowo wynikać z pogorszenia się wyników województwa wielkopolskiego.

---

uzyskać uporządkowania obiektów bardzo podobne do otrzymywanych za skomplikowanych metod optymalizacji wielokryterialnej.

<sup>9</sup> Podobne skalowanie wartości zastosowano w przypadku miar dopływu środków finansowych z Unii Europejskiej (tablica 1).

<sup>10</sup> Kolejność w rankingu według sum wartości współczynników rankingowych i według wartości unormowanych jest oczywiście identyczna.

<sup>11</sup> Roczniki statystyczne podają wartość dodaną brutto łącznie dla rolnictwa, łowiectwa, leśnictwa i rybactwa.

**Tablica 2**  
**Unormowane wartości miar rankingowych dla województw**

Województwo	$R_o$		$N_o$		$V_o$	
	2002-2003	2008-2009	2002-2003	2008-2009	2003	2008
Dolnośląskie	0,726	0,613	0,503	0,584	0,633	0,604
Kujawsko-pomorskie	0,943	0,826	0,785	0,769	0,542	0,702
Lubelskie	0,627	0,616	0,751	0,691	0,253	0,323
Lubuskie	0,523	0,575	0,687	0,593	0,480	0,876
Łódzkie	0,792	0,688	0,683	0,678	0,282	0,609
Małopolskie	0,697	0,801	0,558	0,618	0,203	0,266
Mazowieckie	0,885	0,909	0,950	0,997	0,518	0,814
Opolskie	0,806	0,706	0,643	0,574	0,577	0,650
Podkarpackie	0,846	0,815	0,524	0,546	0,142	0,187
Podlaskie	0,902	<b>1,000</b>	0,474	0,447	0,364	0,573
Pomorskie	0,655	0,713	0,572	0,545	0,645	0,723
Śląskie	0,569	0,563	0,547	0,556	0,470	0,468
Świętokrzyskie	0,864	0,732	0,607	0,593	0,343	0,331
Warmińsko-mazurskie	0,801	0,623	0,576	0,462	0,600	0,910
Wielkopolskie	<b>1,000</b>	0,925	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,672	0,767
Zachodniopomorskie	0,670	0,489	0,652	0,573	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Maksymalna wartość wskaźnika	<b>4,610</b>	<b>4,982</b>	<b>688,3</b>	<b>674,7</b>	<b>21655 zł</b>	<b>32272zł</b>

Uwaga: wartości wymienionych wskaźników unormowano na przedziale [0,1], skalując je w przypadku każdej miary względem najwyższej uzyskanej wartości umieszczonej w ostatnim wierszu tablicy.

Źródło: opracowanie własne

Podobne porównanie przeprowadzić można na podstawie rankingu jednokryterialnego zbudowanego według wartości dodanej brutto na jednego pracującego<sup>12</sup>. W obu badanych okresach najwyższą wartość wskaźników osiągnęło województwo zachodniopomorskie, najniższe natomiast województwa: podkarpackie, małopolskie i lubelskie. Warto w tym miejscu sprawdzić, w jaki sposób dopływ środków z Unii Europejskiej wpłynął na pozycję województw, które w największym zakresie były odbiorcami tej pomocy. Mimo iż najwięksi odbiorcy środków z Unii Europejskiej w ujęciu absolutnym, województwa mazowieckie i wielkopolskie, zmniejszyli odległość od lidera rankingu, wzrost dopływu środków finansowych wpłynął w odmienny sposób na ich pozycje rankingowe. Na tle pozostałych województw, województwo mazowieckie odnotowało wzrost, natomiast wielkopolskie spadek.

<sup>12</sup> Ranking taki może zostać wykorzystany do porównań efektywności ze względu na definicję wartości dodanej brutto. Zdecydowaliśmy się ująć razem rolnictwo, łowiectwo, leśnictwo i rybactwo ze względu na brak bardziej szczegółowych danych.

Największy odbiorca środków z Unii Europejskiej w ujęciu relatywnym, w przeliczeniu na powierzchnię użytków rolnych, województwo kujawsko-pomorskie zbliżyło się do osiągającego najlepsze wyniki województwa zachodniopomorskiego, które utrzymało najlepszą pozycję, natomiast największy odbiorca ze względu na liczbę ludności wiejskiej i zmiany PKB, a jednocześnie znaczący odbiorca ze względu na powierzchnię użytków rolnych, województwo podlaskie, wprawdzie również zmniejszyło dystans dzielący je od Zachodniopomorskiego, ale jego pozycja rankingowa pozostała bez zmian.

Interesującym przypadkiem są województwa, które zwiększyły dystans do lidera rankingu: dolnośląskie, śląskie i świętokrzyskie. W przypadku dwóch ostatnich województw strata okazała się minimalna – w ujęciu absolutnym otrzymywały najmniejszą pomoc (nie więcej niż 5,22% całej kwoty).

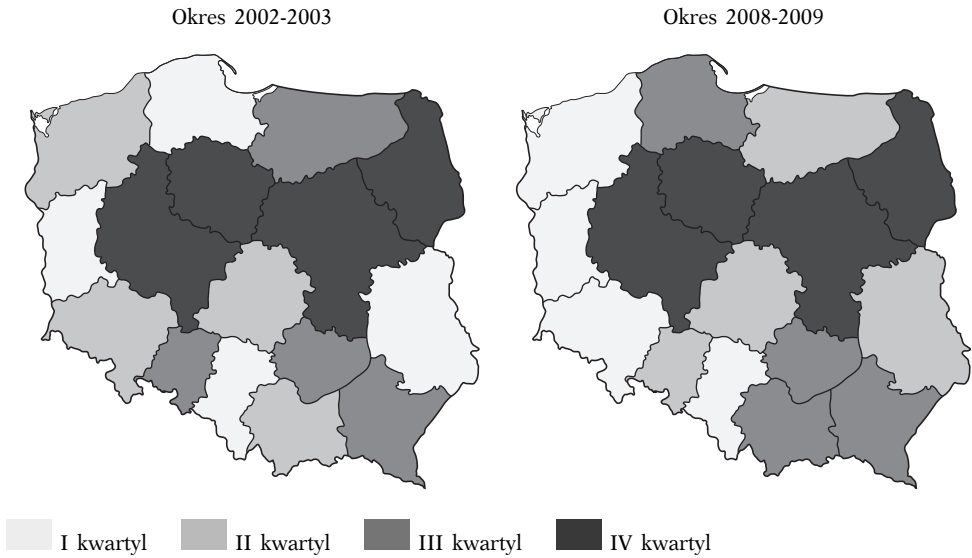
### **Dopływ środków z Unii Europejskiej a zmiany efektywności sektora rolnego w województwach**

Na trzech zestawach map porównano województwa w oparciu o wartości kwartyli wyznaczanych miar. Ujęcie to mogłoby rodzić problemy w przypadku, gdyby wartości dla każdego z województw zmieniły się o taką samą wartość względem wartości wskaźników rankingowych (tablica 2), w naszej analizie jednakże podobny przypadek nie występuje. Wybraliśmy podział kwartyłowy ze względu na jego interpretację statystyczną oraz na fakt, iż w tym wypadku umożliwia on podzielenie województw na cztery równie liczne grupy. Interesuje nas natomiast, czy województwa najbardziej odległe od liderów rankingów, ale otrzymujące wyższą pomoc finansową, zmieniły swoją pozycję bardziej niż te ocenione lepiej, a zatem czy środki pochodzące z Unii Europejskiej przyczyniają się do zmiany danego uszeregowania.

Grupa województw osiągających najwyższe wyniki pod względem efektywności w sensie DEA, mimo zachodzących w jej wnętrzu przesunięć, pozostała bez zmian<sup>13</sup>. W czwartym kwartylu nadal mieszczą się województwa wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie i podlaskie. W trzecim kwartylu w okresie 2008-2009 znalazły się województwo pomorskie i małopolskie. Warto zauważyć, że w tym ostatnim przypadku finansowanie (w trzech spośród czterech z rozpatrywanych przez nas ujęć) było dość niskie, co może skłaniać do wniosku, iż środki finansowe zostały w tym województwie efektywnie rozdysponowane.

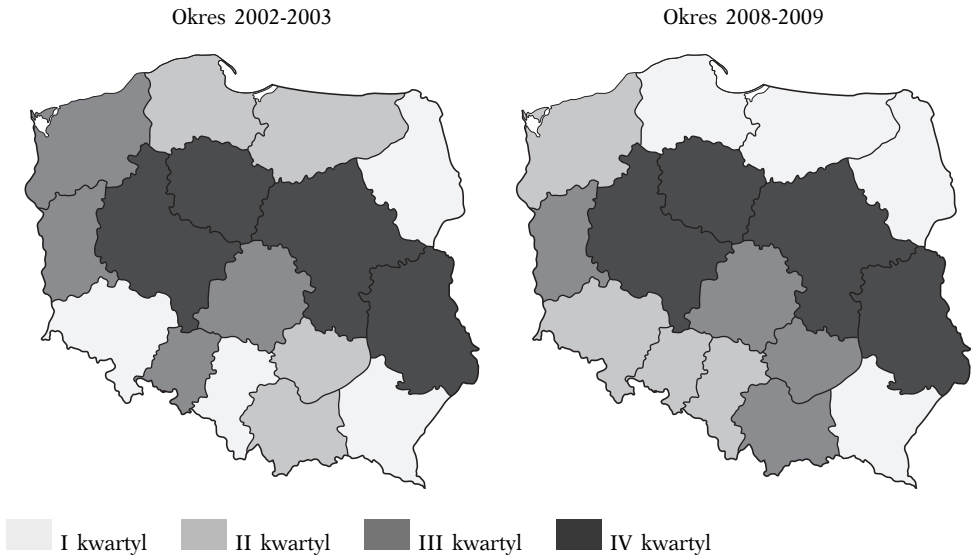
<sup>13</sup> Dodatkowym potwierdzeniem stabilności, choć nie pełnej zgodności, rankingów województw dotyczących sektora rolnego jest porównanie poziomu rozwoju rolnictwa dokonane dla 2008 roku za pomocą dwóch mierników syntetycznych: miernika rozwoju Hellwiga oraz nieliniowej funkcji użyteczności [Binderman, 2010]. Autorka bierze pod uwagę inne niż uwzględnione w niniejszej pracy zmienne diagnostyczne. Mimo innych zmiennych diagnostycznych i innych metod analizy wyniki wskazują, że najwyższy poziom rozwoju rolnictwa jest w województwach: wielkopolskim, opolskim, mazowieckim oraz kujawsko-pomorskim. Ostatnie miejsca w obu rankingach Binderman zajmują województwa: zachodniopomorskie, świętokrzyskie, lubuskie, podkarpackie.

**Rysunek 3**  
**Województwa według kwartyli względem wartości miary efektywności w sensie DEA**



Źródło: opracowanie własne

**Rysunek 4**  
**Województwa według kwartyli dla rankingu naiwnego**



Źródło: opracowanie własne

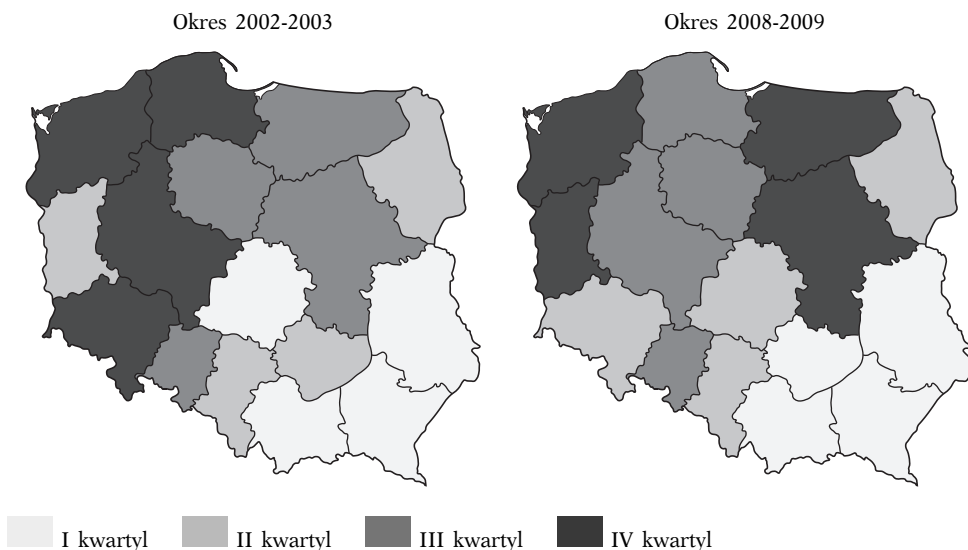


Zwróćmy również uwagę na fakt, iż jedynie w rankingach zbudowanych na podstawie DEA, województwo podkarpackie nie znajduje się w pierwszym kwartylu.

Na rysunku 4 przedstawiono kwartyle dla rankingu naiwnego w obu umownych okresach. Zauważyć można, że skład grupy czterech najlepiej ocenianych województw nie uległ żadnym zmianom. W obu okresach zaliczano tu województwa wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie oraz lubelskie. Pozycję zachowały województwa łódzkie oraz lubuskie, natomiast ocena opolskiego i zachodnio-pomorskiego pogorszyła się w stopniu wystarczającym do ułożenia w niższym kwartylu. Wśród najniżej ocenionych województw pozostały podkarpackie oraz podlaskie.

**Rysunek 5**

**Województwa według kwartyla dla rankingu względem wartości dodanej brutto na jednego zatrudnionego**



Źródło: opracowanie własne

Ranking oparty na wartości dodanej brutto na jednego zatrudnionego jest jedynym, w którym zachodzą zmiany w grupie najwyższej ocenianych województw. Spośród czterech województw mieszczących się w czwartym kwartylu, jedynym, które zachowało swoją pozycję wśród najwyższej ocenianych jest województwo zachodniopomorskie, które jest najwyższej ocenione w tym rankingu w obu rozważanych okresach. Dużą zmianę relatywnej pozycji można odnotować dla województwa lubuskiego (w pierwszym okresie w drugim kwartylu). Stabilny wydaje się natomiast pierwszy kwartył, w którym znalazły się województwa położone na południowym wschodzie kraju: małopolskie, podkarpackie, lubelskie oraz łódzkie, zastąpione później przez województwo świętokrzyskie.

Analiza zmian relatywnej pozycji województw pozwala dostrzec, że w rankingach naiwnym oraz opartym na wartości dodanej brutto na jednego zatrudnionego, najwyżej oceniane województwa wielkopolskie i zachodniopomorskie, utrzymały swoje pozycje.

Najmniejszymi zmianami charakteryzował się ranking naiwny. W tym wypadku, mimo oczywistych przesunięć, województwa nie zmieniły w znaczącym stopniu swojego dystansu do lidera rankingu – województwa wielkopolskiego, co można odczytać jako zachowanie pewnej ustalonej struktury rankingu, na którą nie wpłynęły pochodzące z funduszy Unii Europejskiej środki. W rankingu zbudowanym na podstawie PKB możemy zauważyć największe zmiany, przy czym wszystkie województwa, które w znaczącym stopniu zmieniły swoją odległość od lidera rankingu – województwa zachodniopomorskiego, zbliżyły się do niego. W analizie na podstawie DEA jedynie pięć województw poprawiło swoją pozycję względem lidera rankingu, przy czym zmiany te nie były znaczne.

Analiza podobieństwa rankingów na podstawie ogólnej miary, jaką jest współczynnik korelacji rang Spearmana pozwala zauważyć istotne prawidłowości (tablica 3 w Aneksie). Różne metody dają w rezultacie odmienne wyniki, znaczne podobieństwo występuje natomiast między rankingami zbudowanymi przy użyciu tej samej metody, ale dla różnych okresów. Żaden ze współczynników korelacji rang nie przyjmował w takim wypadku wartości niższej niż 0,8. Na tej podstawie można uznać, że napływ środków z Unii Europejskiej bez względu na wybór zaproponowanych przez nas sposobów oceny jego efektów nie zmienił w znaczącym stopniu oceny województw, ponieważ uporządkowania pozostały zbliżone. Warto również zauważyć, że wniosek ten utrzymuje się, mimo iż każda z metod daje w rezultacie odmienne rankingi.

Można zauważyć, że cztery województwa z najwyższym finansowaniem w przeliczeniu na użytki rolne tworzą jednocześnie czwarty kwartył rankingu zbudowanego na podstawie DEA. Trzy z nich, z wyjątkiem województwa podlaskiego, osiągnęły również najwyższe pozycje w rankingach naiwnych.

Z analizy wartości współczynników korelacji rang obliczonych dla rankingów wynikowych oraz rankingów zbudowanych w oparciu o wysokość napływu środków z Unii Europejskiej wynika, że wyniki są zróżnicowane. Metoda DEA daje uszeregowanie zbliżone do rankingu zbudowanego w oparciu o wartość dopływu ogółem oraz wartość dopływu w przeliczeniu na użytki rolne. Współczynniki korelacji rang między tymi dwoma kategoriami, a rankingami zbudowanymi metodą naiwną również są statystycznie istotne, chociaż w tym wypadku podobieństwo jest już mniejsze. Uszeregowanie województw na podstawie wartości dodanej brutto na jednego zatrudnionego w obu okresach zbliżone jest do uszeregowania ze względu na wysokość pomocy w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie. Ze względu na to zróżnicowanie wyników oraz na występowanie współczynników korelacji o wartościach ujemnych, nie możemy wnioskować, iż większe środki z Unii Europejskiej przekładają się na wyższą pozycję województw w rankingu.

W podsumowaniu całości rozważań warto podkreślić, że mimo dopływu do polskiego sektora rolnego ponad 55 mld zł pomocy unijnej w latach 2004-2008

zmiany pozycji poszczególnych województw w rankingach według różnych miar efektywności sektora rolnego są nieznaczne. Dobrze ilustrują to mapki z rysunków 3-5 i wysokie wartości współczynników korelacji rang dla tych rankingów z tablicy 3 w Aneksie. Przesunięcia w rankingach efektywności są tak samo nieznaczne jak niewielkie jest zróżnicowanie dopływu środków unijnych w przeliczeniu na 1 hektar użytków rolnych (tablica 1). Jeśli więc w dalszym ciągu zasady podziału środków unijnych dla sektora rolnego pozostaną bez zmian, to mamy prawo domniemywać, że pozycje poszczególnych województw w rankingach jakkolwiek rozumianej efektywności sektora rolnego pozostaną bez zmian. Jeśli natomiast politycy<sup>14</sup> dojdą do wniosku, że polskiemu sektorowi rolnemu niezbędne są gwałtowniejsze niż dotychczas zmiany strukturalne, a tym zmianom strukturalnym sprzyja poprawa efektywności sektora rolnego w województwach, prowadząca do przetasowań w rankingach efektywności, to właściwym wydaje się zmiana zasad podziału środków, prowadząca przykładowo do zmniejszenia zróżnicowania wartości dopływu środków w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie.

---

<sup>14</sup> Na temat zasad Wspólnej Polityki Rolnej toczy się w Unii Europejskiej nieustanna dyskusja, por. [Czyżewski, Stępień, 2009].

**Tablica 3**  
Spearmana współczynniki korelacji rang dla uzyskanych rankingów

	Okres 2002-2003 DEA	Okres 2008-2009 DEA	Wartość dopływu ogółem	Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na				Okres 2002-2003 natwy	Okres 2008-2009 natwy	Wartość dodana 2003	Wartość dodana 2008
				użytki rolne	liczbę ludności wiejskiej	liczbę pracujących w rolnictwie	zmiany wartości PKB				
Okres 2002-2003 DEA	1,00										
Okres 2008-2009 DEA	0,84***	1,00									
Wartość dopływu ogółem	0,53**	0,51**	1,00								
Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na użytki rolne	0,69***	0,7***	0,68***	1,00							
Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę ludności wiejskiej	0,38*	0,19	0,63***	0,4*	1,00						
Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na liczbę pracujących w rolnictwie	-0,16	-0,37*	0,00	-0,18	0,54**	1,00					
Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na zmiany wartości PKB	0,44**	0,24	0,4*	0,31	0,75***	0,17	1,00				
Okres 2002-2003 natwy	0,19	0,10	0,46**	0,36*	0,37*	0,17	0,18	1,00			
Okres 2008-2009 natwy	0,23	0,21	0,47**	0,36*	0,01	-0,21	-0,11	0,81***	1,00		
Wartość dodana 2003	0,08	-0,18	0,17	0,05	0,4*	0,83***	0,07	0,23	-0,06	1,00	
Wartość dodana 2008	0,01	-0,19	0,19	0,05	0,6***	0,87***	0,13	0,48**	0,05	0,8***	

Uwaga: Etykieta \*\*\* oznacza empiryczny poziom istotności mniejszy od 0,01, etykieta \*\* – empiryczny poziom istotności mniejszy od 0,05, etykieta \* – empiryczny poziom istotności mniejszy od 0,10 w teście istotności współczynnika korelacji.

Źródło: opracowanie własne

**Tablica 4**  
**Środki finansowe pozyskane z unijnych programów pomocowych w latach 2004-2008 (mln zł)**

Województwo	SAPARD 2004-2006	SPO 2004-2006	PROW 2004-2006	WOROW 2008	PROW 2007-2013	RAZEM	Środki pomocy unijnej w przeliczeniu na			
							użytki rolne	liczbę ludności wiejskiej	liczbę pracujących w rolnictwie	zmiany wartości PKB
Dolnośląskie	147,3	184,6	2350,8	0,5	211,8	2895,0	2,94	3,41	41,29	0,07
Kujawsko-pomorskie	287,2	400,3	3431,1	59,7	299,5	4477,7	4,12	5,54	38,66	0,22
Lubelskie	357,1	541,6	3712,5	21,0	450,2	5082,5	3,20	4,40	18,40	0,29
Lubuskie	111,5	83,0	1022,9	8,3	128,9	1354,7	2,67	3,70	56,43	0,13
Łódzkie	300,2	396,3	2927,0	13,7	411,1	4048,5	3,58	4,45	21,21	0,14
Małopolskie	352,4	254,1	1454,6	6,4	220,7	2288,3	3,17	1,37	12,56	0,07
Mazowieckie	552,9	804,8	5559,1	44,4	765,2	7726,4	3,79	4,20	24,28	0,07
Opolskie	97,5	143,6	1401,1	0,0	90,0	1732,2	3,10	3,53	36,13	0,15
Podkarpackie	302,1	128,0	1504,8	0,0	204,4	2139,3	2,75	1,73	13,78	0,13
Podlaskie	234,9	440,8	3032,3	0,0	460,8	4168,9	3,70	8,66	30,56	0,43
Pomorskie	219,9	221,4	2030,7	0,0	226,4	2698,4	3,54	3,62	47,18	0,11
Śląskie	309,9	124,7	905,2	0,0	91,0	1430,8	3,26	1,42	21,05	0,03
Świętokrzyskie	235,0	215,7	1487,6	1,6	247,1	2186,9	3,67	3,14	15,40	0,18
Warmińsko-mazurskie	208,0	294,0	2712,9	1,0	268,2	3484,1	3,29	6,09	55,76	0,29
Wielkopolskie	605,7	730,8	5208,4	56,9	525,5	7127,4	4,05	4,81	34,70	0,16
Zachodniopomorskie	148,6	135,5	2088,1	0,0	238,8	2611,0	2,58	4,94	65,04	0,16

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań ARiMR z lat 2006 [s. 31, 122-126], 2008 [s. 117-143, 145-149], 2009 [s. 29, 54-57]

**Tablica 5**  
**Współczynniki rankingowe DEA**

Województwo	Okres 2002-2003			Okres 2008-2009			Suma
	$\rho_1$	$\rho_2$	$\rho_3$	$\rho_1$	$\rho_2$	$\rho_3$	
Dolnośląskie	1,330	1,071	0,947	0,978	1,090	0,986	3,054
Kujawsko-pomorskie	1,326	1,491	1,530	1,269	1,449	1,396	4,114
Lubelskie	1,093	0,833	0,964	1,328	0,745	0,996	3,070
Lubuskie	0,658	1,144	0,610	0,852	1,306	0,707	2,865
Łódzkie	1,213	1,216	1,224	0,934	1,272	1,222	3,428
Małopolskie	1,159	0,920	1,136	1,618	1,143	1,228	3,989
Mazowieckie	1,218	1,670	1,192	1,253	1,926	1,350	4,529
Opolskie	1,239	1,067	1,411	1,079	1,098	1,338	3,515
Podkarpackie	1,623	1,106	1,172	1,505	1,393	1,160	4,059
Podlaskie	1,242	1,578	1,339	1,519	1,927	1,536	4,982
Pomorskie	0,637	1,455	0,928	0,947	1,484	1,122	3,552
Śląskie	0,786	0,952	0,883	1,132	0,792	0,880	2,804
Świętokrzyskie	1,660	0,971	1,353	1,308	1,031	1,310	3,648
Warmińsko-mazurskie	1,175	1,637	0,880	0,880	1,340	0,882	3,102
Wielkopolskie	1,821	1,356	1,433	1,310	1,774	1,522	4,606
Zachodniopomorskie	1,029	1,029	1,029	0,812	0,812	0,812	2,437

Źródło: opracowanie własne

## Bibliografia

- Binderman A., [2010], *Porównanie poziomu rozwoju rolnictwa województw w Polsce*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, tom XII, 2, 29-34.
- Brans J.P., Vincke P., [1985], *A preference ranking organization method*, Management Science, 31, 647-656.
- Brans J.P., Mareschal B., Vincke P., [1986], *How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method for MCDM*, „European Journal of Operational Research”, 24, 228-238.
- Cook W.D., Seiford L.M., [2009], *Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on*, European Journal of Operational Research, 192, 1-17.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K., [2006], *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses*, New York, NY: Springer Science+Business Media, Inc.
- Czyżewski A., Stepień S., [2009], *Zmiany mechanizmów Wspólnej Polityki Rolnej UE a oczekiwania Polski*, „Ekonomista”, 4, 431-454.
- Dogramaci A., Färe R. (red.), [1988], *Applications of Modern Production Theory. Efficiency and Productivity*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Drożdżel L., [2007], *ARiMR – trzy lata po akcesji*, Warszawa, ARiMR.
- Figueira J., Greco S., Ehrgott M. (red.), [2005], *Multiple Criteria decision analysis. State of the art surveys*, Springer.
- Ferus A., [2010], *The Application of DEA Method in Evaluating Credit Risk of Companies*, „Współczesna Ekonomia”, 4(16), 107-114.
- Guzik B., [2008a], *Ranking obiektów za pomocą metody Andersena-Petersena*, „Wiadomości Statystyczne”, 2, 32-39.
- Guzik B., [2008b], *Zastosowanie modelu SE-CCR do ustalania struktury i siły konkurencji technologicznej*, „Wiadomości Statystyczne”, 10, 15-29.
- Guzik B., [2009a], *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Guzik B., [2009b], *Struktura własnościowa a efektywność technologiczna największych banków w Polsce*, „Gospodarka Narodowa”, 1-2(209-210), 49-68.
- Hackman S.T., [2008], *Production Economics. Integrating the Microeconomic and Engineering Perspectives*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Jacquet-Legreze E., Siskos J., [1982], *Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method*, „European Journal of Operational Research”, 10, 151-164.
- Kolenda M., [2006], *Taksonomia numeryczna: klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, AE Wrocław, 133.
- Kowalski A., [2011], *Dochody na wsi są bardzo zróżnicowane*, Wywiad dla Polskiej Agencji Prasowej, czytany 26.07.2011 r. z <http://finanse.wp.pl>.
- Kowalczyk S., [2007], *Fundusze Unii Europejskiej w rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich*, Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 3(312), 3-23.
- Kuszewski T., Sielska A., [2010], *Użyteczna sztuka rankingów ekonomiczno-społecznych*, Współczesna Ekonomia, 1(13), 143-162.
- Kuszewski T., Sielska A., [2011], *On the Methods of Ranking Countries by Their Level of Development*, [w:] J. Pocięcha (ed.), *Data Analysis Methods for Modelling and Forecasting Economic Processes* (pp. 76-85), Cracow University of Economics Press, Kraków.
- Nargiello J., [2007], *Ewaluacja programów operacyjnych wspierających inwestycje w rolnictwie – praktyka polska a doświadczenia krajów UE-15*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej”, 2, 69-84.
- Pastijn H., Leysen J., [1989], *Constructing an outranking relation with Oreste*, Mathematical and Computer Modelling, 54, 1255-1268.
- Roy B., [1991], *The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods*, Theory and Decision, 31, 49-73.
- Saaty T., [1980], *The Analytic Hierarchy Proces*, McGraw-Hill, New York.

- Sengupta J., Sahoo B., [2006], *Efficiency Models in Data Envelopment Analysis. Techniques of Evaluation of Productivity of Firms in a Growing Economy*, Palgrave Macmillan, New York.
- Słomińska B., [2007], *Rozwój gmin a wsparcie unijnych funduszy pomocowych*, „Wspólnoty Europejskie”, 2(183), 25-31.
- Sprawozdanie z działalności Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w 2006 roku. Czytane w czerwcu 2011 r. z <http://www.arimr.gov.pl>.
- Sprawozdanie z działalności Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w 2008 roku. Czytane w czerwcu 2011 r. z <http://www.arimr.gov.pl>.
- Sprawozdanie z działalności Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w 2009 roku. Czytane w czerwcu 2011 r. z <http://www.arimr.gov.pl>.
- Stec M., [2008], *Ranking poziomu rozwoju krajów Unii Europejskiej*, „Gospodarka Narodowa”, 7-8(203-204), 99-118.
- Tokarski T., Stępień W., Wojnarowski J., [2006], *Zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego województw*, „Wiadomości Statystyczne”, 7/8, 87-105.

---

## POLISH AGRICULTURE SECTOR PERFORMANCE BY PROVINCE BEFORE AND AFTER THE COUNTRY'S ACCESSION TO THE EUROPEAN UNION

### Summary

The article aims to compare the performance of Poland's agriculture sector in individual provinces before the country's entry to the European Union in 2004 and five years after accession. The authors attempt to determine the effectiveness of changes in the agriculture sector in the analyzed period as a result of an inflow of funds from the European Union, which was a major factor influencing the sector.

In the initial stage of the analysis, the authors determined the inflow of EU funds to Poland's agricultural sector in each province from 2004 to 2008 depending on farmland area, the number of people living in the countryside, the number of those working in agriculture, and changes in the value of gross domestic product. Further analysis was conducted using object ranking methods. Three ranking methods were used with different composite performance indicators: a method based on value added produced in agriculture per employee; the Data Envelopment Analysis (DEA) method; and a method comparing the ranks of individual provinces for each diagnostic variable characterizing outputs and inputs in the agriculture sector.

Individual provinces are compared in terms of how their position changed as well as in terms of the similarity of performance ratings compiled with different methods and according to the inflow of funds from the European Union budget. The authors also examined changes in the position of individual provinces in relation to those at the top of each ranking list. The analysis shows that the distribution of EU funds for the agriculture sector by province is uneven. The inequality of distribution varies, depending on the adopted measure. Despite the uneven distribution of EU funds for the agriculture sector, the ranks of the provinces according to each of the three performance measures are stable. The results obtained by the authors reveal no discernible positive effect of the regionally differentiated inflow of EU funds in the 2004-2008 period on changes in the position of the provinces in terms of various performance indicators.

**Keywords:** EU funds for agriculture, agriculture sector performance, object ranking methods, regional studies, Data Envelopment Analysis

**JEL classification codes:** C61, Q11

---