

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**280**

# **Finanse i nieruchomości w rozwoju lokalnym i regionalnym**



Redaktorzy naukowi

**Ryszard Brol**

**Beata Bal-Domańska**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2013

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-321-2**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

# Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

---

## Część 1. Finansowe aspekty działalności jednostek samorządu terytorialnego

---

<b>Katarzyna Wójtowicz:</b> Samorządowe reguły fiskalne jako sposób przywracania stabilności finansów publicznych – doświadczenia państw UE.....	13
<b>Marek Obrębalski:</b> Kontrowersje wobec „janosikowego” systemu samorządowego finansowego wspierania jednostek samorządu terytorialnego .....	21
<b>Jarosław Hermaszewski:</b> Nadwyżka operacyjna w analizie sytuacji finansowej gminy Sława w latach 2004-2011 .....	31
<b>Jarosław Skorwider-Namiotko:</b> Zmiany w poziomie własnego potencjału inwestycyjnego gmin w okresie niestabilności finansowej .....	41
<b>Kinga Wasilewska:</b> Możliwości inwestycyjne gminy wobec rosnącego zadłużenia.....	50
<b>Katarzyna Kokoszka:</b> Nowa perspektywa finansowa Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej 2014-2020 – w kierunku regionalizacji? .....	59
<b>Agnieszka Wasiuk:</b> Pozyskiwanie środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego przez Karkonoski Park Narodowy w latach 2009-2011 na realizację współpracy transgranicznej .....	67
<b>Waldemar A. Gorzym-Wilkowski:</b> RPO województwa lubelskiego w rozwoju obszarów peryferyjnych.....	75
<b>Lech Jańczuk:</b> Ocena rozwoju lokalnego i regionalnego w Polsce. Aspekt finansowy .....	84
<b>Wioletta Czemiel-Grzybowska:</b> Rola pomocy publicznej w procesie konwergencji.....	95
<b>Wojciech Wachowicz:</b> Ekonomiczne, prawne i społeczne uwarunkowania partnerstwa publiczno-prywatnego w samorządach terytorialnych .....	103
<b>Joanna Nucińska:</b> Pojemność informacyjna tradycyjnego i zadaniowego budżetu JST w zakresie finansowania oświaty w Polsce.....	112

---

## Część 2. Nieruchomości na rynku lokalnym

---

<b>Joanna Cymerman:</b> Efektywność gospodarki nieruchomościami w gminie w aspekcie lokalnego rozwoju społeczno-gospodarczego.....	123
<b>Jan Kazak, Agnieszka Stacherzak, Maria Heldak:</b> Zbywanie nieruchomości komunalnych we Wrocławiu w latach 2001-2011 .....	131
<b>Sławomir Kłosowski:</b> Zasady i uwarunkowania procesu wyceny nieruchomości w Republice Federalnej Niemiec .....	139
<b>Marcelina Zapotoczna:</b> Zarządzanie nieruchomościami wspólnot mieszkaniowych z udziałem gminy na przykładzie miasta Olsztyn.....	146
<b>Katarzyna Frodyma:</b> Metoda DEA w analizie efektywności nakładów na gospodarkę odpadami .....	156

## Summaries

---

### Part 1. Financial aspects of local government units activities

---

<b>Katarzyna Wójtowicz:</b> Sub-central fiscal rules as a way to restore sub-national fiscal sustainability of the European Union states .....	20
<b>Marek Obrębalski:</b> Controversies in accordance with "Janosik" financial helping system of self-governed territorial units .....	30
<b>Jarosław Hermaszewski:</b> Operating surplus in the analysis of the financial situation of municipality of Sława in the years 2004-2011 .....	40
<b>Jarosław Skorwider-Namiołko:</b> Changes in the level of own investment potential of communes in the time of financial instability .....	49
<b>Kinga Wasilewska:</b> Investment opportunities of municipalities in comparison with raising debt.....	58
<b>Katarzyna Kokoszka:</b> New financial perspective of the Common Agriculture Policy of the European Union 2014-2020 – in the direction of regionalization? .....	66
<b>Agnieszka Wasiuk:</b> Acquisition of funds from the European Regional Development Fund by Karkonosze National Park between 2009-2011 for the implementation of cross-border cooperation .....	74
<b>Waldemar A. Gorzym-Wilkowski:</b> ROP for Lublin voivodeship in regional development.....	83
<b>Lech Jańczuk:</b> Assessment of local and regional development in Poland. Financial aspect.....	94

---

<b>Wioletta Czemieli-Grzybowska:</b> Role of public support in the process of convergence .....	102
<b>Wojciech Wachowicz:</b> Economic, legal and social constraints of public-private partnerships in local governments.....	111
<b>Joanna Nucińska:</b> Information capacity of line-item and performance based budgets of local government in Poland in the range of education funding	119

---

## **Part 2. Real estate on the local market**

---

<b>Joanna Cymerman:</b> Effectiveness of municipal real estate management from the perspective of local social and economic development.....	130
<b>Jan Kazak, Agnieszka Stacherzak, Maria Heldak:</b> Selling municipal property in Wrocław in 2001-2011 .....	138
<b>Sławomir Kłosowski:</b> Principles and conditions of the real estate valuation in the Federal Republic of Germany.....	145
<b>Marcelina Zapotoczna:</b> Management of real estate residential communities with the participation of municipalities on the example of Olsztyn.....	155
<b>Katarzyna Frodyma:</b> The DEA method in the analysis of effectiveness expenditure on waste management.....	166

**Katarzyna Frodyma**

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

---

## METODA DEA W ANALIZIE EFEKTYWNOŚCI NAKLADÓW NA GOSPODARKĘ ODPADAMI

---

**Streszczenie:** Gospodarka odpadami jest w Polsce jedną z bardziej zaniedbanych dziedzin ochrony środowiska. Liczne zobowiązania RP wynikłe z unijnych dyrektyw powodują konieczność podniesienia nakładów na tę dziedzinę gospodarowania. Ale to nie tylko wysokość nakładów, ale przede wszystkim efektywność inwestycji w gospodarkę odpadami jest ważna. Celem artykułu jest ocena województw pod względem efektywności nakładów na gospodarkę odpadami. W badaniu wykorzystana została metoda DEA, w wyniku której otrzymano dwa województwa efektywne: małopolskie i opolskie. Oszacowano także wielkości nakładów dla pozostałych województw, które wraz z dotychczasowymi efektami sprawiłyby, iż województwa te byłyby efektywne.

**Słowa kluczowe:** metoda DEA, analiza efektywności, gospodarka odpadami.

### 1. Wstęp

Na zrównoważony rozwój składają się trzy zasadnicze elementy: ład społeczny, ład ekonomiczny oraz ład środowiskowy. Znaczenie tego ostatniego aspektu podkreślane jest w wielu dokumentach. W Polsce, w ramach kontynuacji działań na rzecz zrównoważonego rozwoju, już po raz kolejny sporządzony został dokument omawiający kwestie ładu środowiskowego: jest nim „Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016”. W dokumencie tym podkreśla się między innymi, że według Inspekcji Ochrony Środowiska ponad 75% naruszeń prawa dotyczy złej gospodarki odpadami.

Celem artykułu jest analiza województw z punktu widzenia efektywności nakładów inwestycyjnych na gospodarkę odpadami. Wciąż brak jest bowiem widocznych postępów w tej dziedzinie gospodarki pozostającej w gestii samorządów. W Polsce nadal ponad 90% odpadów komunalnych kierowanych jest na składowiska<sup>1</sup>, co świadczy o nieskuteczności istniejącego systemu zbierania i odzyskiwania odpadów. W dziedzinie gospodarki odpadami istnieje dziewięć dyrektyw unijnych, a także zobowiązań wynikających z traktatu akcesyjnego. Aby w najbliższych latach można było osiągnąć znaczny postęp, ta zaniedbana dotąd dziedzina wymaga szczególnej uwagi.

---

<sup>1</sup> Według danych zawartych w Roczniku Statystycznym Rzeczypospolitej Polskiej, 2012.

## 2. Nakłady i efekty

System finansowania ochrony środowiska jest integralną częścią systemu finansowego państwa. Środki służące ochronie środowiska mogą pochodzić ze źródeł [Famielec 2005]:

- *publicznych*, czyli z budżetu państwa i budżetów jednostek samorządu terytorialnego, ekologicznych funduszy celowych oraz pozabudżetowych inwestycji publicznych, np. fundacji;
- *prywatnych*, tworzonych przede wszystkim przez własne środki finansowe przedsiębiorców, kredyty i pożyczki banków oraz pozabankowych instytucji finansowych (fundusze inwestycyjne, towarzystwa leasingowe);
- *zagranicznych*, w znacznej mierze są to środki pochodzące z konwersji polskiego długu na inwestycje ochrony środowiska realizowane w Polsce, ale również dotacje z programów: PHARE<sup>2</sup>, ISPA<sup>3</sup>, SAPARD<sup>4</sup>, grant Globalnego Funduszu Ochrony Środowiska, a także dofinansowanie z Funduszu Spójności.

Nakłady inwestycyjne<sup>5</sup> to nakłady finansowe lub rzeczowe, których celem jest stworzenie nowych środków trwałych lub ulepszenie istniejących obiektów majątku trwałego, a także nakłady na tzw. pierwsze wyposażenie inwestycji. Nakłady inwestycyjne dzielą się na nakłady na środki trwałe oraz pozostałe nakłady. Nakłady na ochronę środowiska<sup>6</sup> stanowią sumę nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska i kosztów bieżących, w tym nakładów w gospodarstwach domowych<sup>7</sup>. Przy czym dane o nakładach na środki trwałe służące ochronie środowiska i ich efektach rzeczowych od 1999 r. prezentuje się zgodnie z Polską Klasyfikacją Statystyczną Dotyczącą Działalności i Urzędzeń Związanych z Ochroną Środowiska wprowadzoną rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 r. (Dz.U. Nr 25, poz. 218)<sup>8</sup>.

<sup>2</sup> PHARE (*Poland and Hungary: Assistance for Restructuring their Economies*) – program, który powstał w roku 1989 w celu udzielania materialnej pomocy państwom kandydującym do Wspólnot Europejskich.

<sup>3</sup> ISPA (*Instrument for Structural Policies for Pre-Accession*) – Instrument Przedakcesyjnej Polityki Strukturalnej – jeden z trzech instrumentów finansowych Unii Europejskiej przeznaczony dla państw kandydujących do akcesji, ma na celu ujednoczenie poziomu infrastruktury technicznej w zakresie transportu i ochrony środowiska.

<sup>4</sup> SAPARD (*Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development*) – unijny program finansowego wspierania programów dostosowywania rolnictwa do gospodarki rynkowej w krajach stowarzyszonych, oczekujących na członkostwo w Unii Europejskiej.

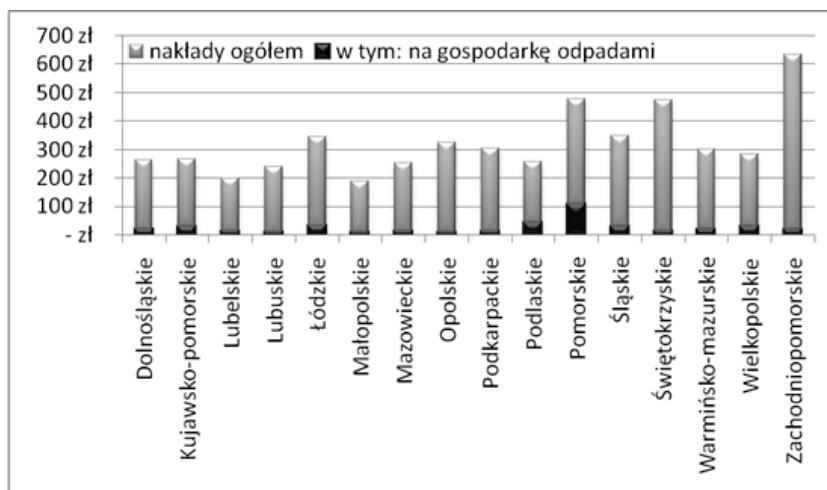
<sup>5</sup> Definicja zawarta w Roczniku Statystycznym Rzeczypospolitej Polskiej, 2012.

<sup>6</sup> Jest to definicja GUS zawarta w Roczniku Statystycznym Województw, 2012.

<sup>7</sup> Jest to definicja GUS zawarta w Roczniku Statystycznym Województw, 2012.

<sup>8</sup> Klasyfikacja ta opracowana została na podstawie Międzynarodowej Standardowej Statystycznej Klasyfikacji EKG/ONZ Dotyczącej Działalności i Urzędzeń Związanych z Ochroną Środowiska i Europejskiego Systemu Zbierania Informacji Ekonomicznej Dotyczącej Ochrony Środowiska (SERIEE), wdrażanego przez Unię Europejską (Eurostat).

Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska<sup>9</sup> wyniosły w Polsce w 2010 r. 10 926 206 tys. zł (tj. 286 zł na 1 mieszkańca), z czego na gospodarkę odpadami przeznaczono 8,41%, czyli 919 251,5 tys. zł (tj. 24 zł na 1 mieszkańca). Wysokość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska, z uwzględnieniem nakładów na gospodarkę odpadami w poszczególnych województwach, prezentuje rys. 1.



Rys. 1. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w Polsce w 2010 r. według województw

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

Dane dotyczące efektów rzeczowych inwestycji w gospodarkę odpadami w Polsce<sup>10</sup> odnoszą się jedynie do składowisk śmieci, ich powierzchni i wydajności<sup>11</sup>. Jednak z punktu widzenia zapisanych w „Polityce ekologicznej państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016” celów średniookresowych, z których jeden sformułowany został jako „takie zorganizowanie systemu preselekcji sortowania i odzysku odpadów komunalnych, aby na składowiska nie trafiało ich więcej niż 50% w stosunku do odpadów wytworzonych w gospodarstwach domowych”, istotniejsze wydają się inne efekty inwestycji w gospodarkę odpadami niż powierzchnia czy wydajność wysypisk śmieci.

W niniejszym artykule nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami porównane zostaną ze wskaźnikami opisującymi efekty działań w dziedzinie gospodarowania odpadami. Dokładnie analizie podlegać będzie zmiana wartości wybranych wskaźników w latach 2009-2010. W szczególności brane pod uwagę będą takie wskaźniki, jak:

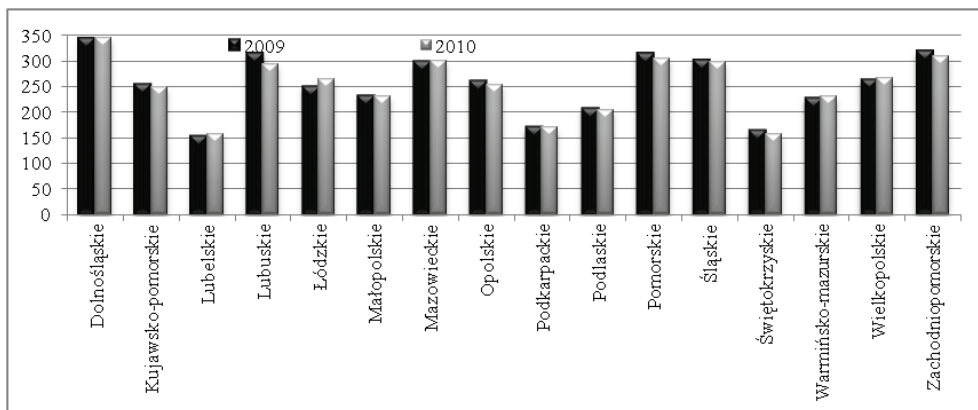
<sup>9</sup> Dane liczbowe pochodzą z Banku Danych Lokalnych ze strony GUS: [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl) (1.09.2012).

<sup>10</sup> Prezentowane przez GUS, zarówno w Roczniku Statystycznym, jak i na stronie internetowej.

<sup>11</sup> Wydajność składowisk śmieci związana jest z przekształceniem organicznego węgla w gazowe produkty końcowe.



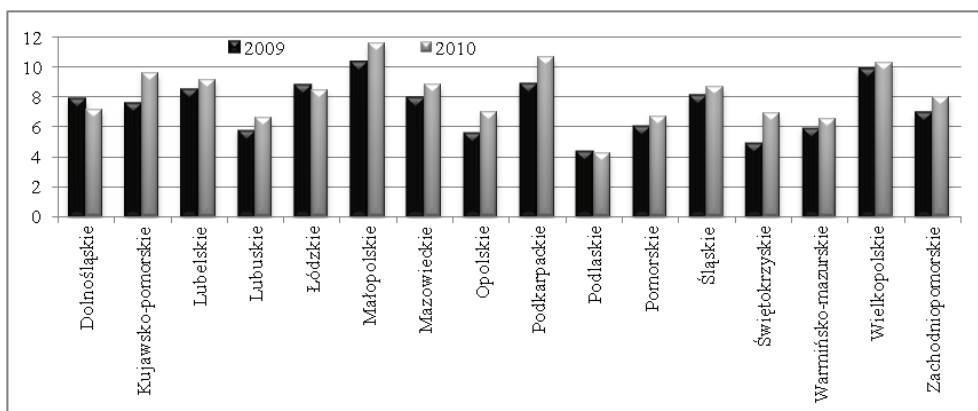
1. *Ilość odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku*, która wyniosła w Polsce w 2009 r. 263,41 t/1000 osób, zaś w 2010 r. – 262,94 t/1000 osób, co oznacza spadek o 0,18%. Wielkość odpadów w poszczególnych województwach prezentuje rys. 2.



**Rys. 2.** Ilość odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w t/1000 osób) w Polsce w latach 2009-2010 według województw

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

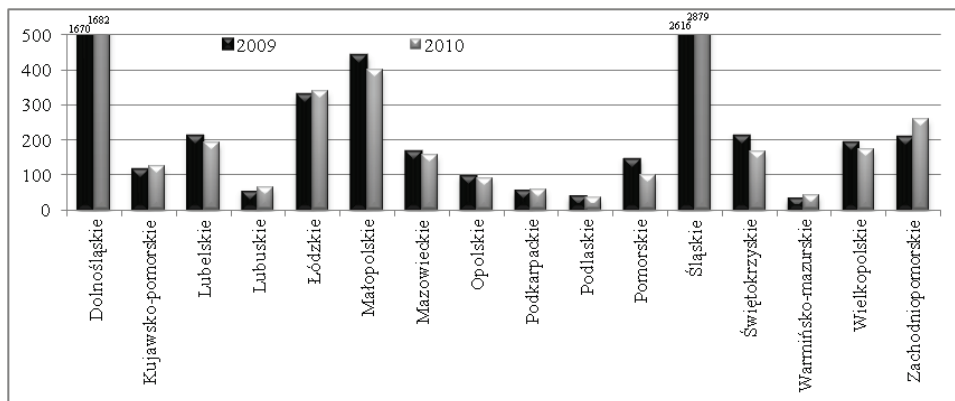
2. *Udział odpadów komunalnych zebranych selektywnie w ciągu roku w ilości odpadów zebranych ogółem*, który wzrósł w Polsce z 7,85% w 2009 r. do 8,56% w 2010 r., przy czym największy wzrost (o 2,12 p.p.) zanotowano w województwie kujawsko-pomorskim (patrz rys. 3).



**Rys. 3.** Udział odpadów komunalnych zebranych selektywnie w ciągu roku w ilości odpadów zebranych ogółem (w %) w Polsce w latach 2009-2010 według województw

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

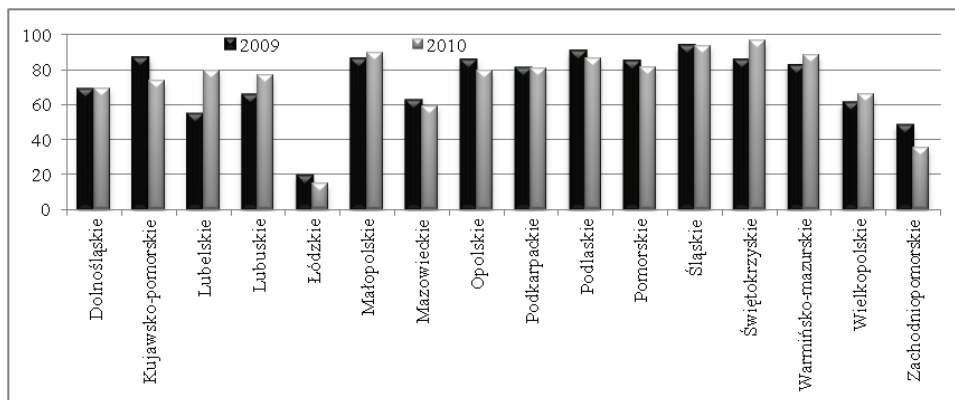
3. Ilość odpadów przemysłowych wytworzonych w ciągu roku wzrosła w Polsce z 355,2 t/1 km<sup>2</sup> w 2009 r. do 362,9 t/1 km<sup>2</sup> w 2010 r., co oznacza wzrost wielkości wytworzonych odpadów o 2,17%. Zdecydowanie najwięcej wytwarza się odpadów przemysłowych w województwach dolnośląskim i śląskim (patrz rys. 4).



Rys. 4. Ilość odpadów przemysłowych wytworzonych w ciągu roku (w t/1 km<sup>2</sup>) w Polsce w latach 2009-2010 według województw

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

4. Udział odpadów przemysłowych poddanych odzyskowi w ogólnej ilości wytworzonych odpadów przemysłowych jest na dość wysokim poziomie, choć wzrósł on w latach 2009-2010 tylko nieznacznie, z 73% do 74%. Warto zwrócić uwagę, że wciąż są jednak województwa, jak np. łódzkie (patrz rys. 5), gdzie w 2009 r. odzyskowi poddawano tylko 19% odpadów przemysłowych, a w 2010 r. odsetek ten spadł jeszcze do niecałych 15%.



Rys. 5. Udział odpadów przemysłowych poddanych odzyskowi w ogólnej ilości wytworzonych odpadów przemysłowych w ciągu roku (w %) w Polsce w latach 2009-2010 według województw

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS.

### 3. Metoda DEA

Metoda DEA (Data Envelopment Analysis) opracowana została w 1978 roku przez A. Charnesa, W. Coopera i A. Rhodesa. Zyskała w ostatnich latach dużą popularność wśród metod oceny efektywności. Przy czym mówiąc o efektywności, należy mieć na myśli tzw. efektywność technologiczną, czyli efektywność technologii przekształcania nakładów w efekty. Metoda ta, wywodząca się pierwotnie z mikroekonomicznej funkcji produktywności, w której pojedynczy efekt odnoszony był do pojedynczego nakładu, została przez autorów odniesiona do sytuacji wielowymiarowej.

Efektywność rozumiana jest tutaj jako iloraz ważonej sumy efektów do ważonej sumy nakładów:

$$\theta = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot Y_r}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot X_i},$$

gdzie:  $\theta$  – efektywność,  $Y_r$  –  $r$ -ty efekt, przy czym  $r = 1, 2, \dots, s$ ,  $s$  – liczba efektów,  $X_i$  –  $i$ -ty nakład, przy czym  $i = 1, 2, \dots, m$ ,  $m$  – liczba nakładów,  $\mu_r$  – wagi określające ważność poszczególnych efektów,  $v_r$  – wagi określające ważność poszczególnych nakładów.

Założenia metody DEA są następujące:

- jest  $n$  obiektów (DMU – jednostek decyzyjnych), z których każdy wykorzystuje  $m$  różnych nakładów w celu otrzymania  $s$  różnych efektów,
- wielkości nakładów i efektów są większe lub równe zero,
- dla każdej jednostki decyzyjnej istnieje przynajmniej jeden nakład i jeden efekt większy od zera<sup>12</sup>.

W zastosowanej metodzie dla każdej jednostki maksymalizuje się efektywność przy zadanych ograniczeniach. Model ten, określany w literaturze przedmiotu jako zorientowany na nakłady model CCR<sup>13</sup>, można zapisać następująco:

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot y_{io} \rightarrow \max$$

przy założeniach:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot x_{ro} = 1$$

<sup>12</sup> Fakt, że przynajmniej jeden efekt musi być różny od zera, powodował, że nie można było badać efektywności wszystkich województw, gdyby brać pod uwagę tylko efekty rzeczowe inwestycji w gospodarkę odpadami. W niektórych województwach nie tylko nie było nowych składowisk śmieci, ale nie zwiększyła się ani powierzchnia, ani wydajność już istniejących.

<sup>13</sup> Skrót od nazwisk autorów: Charnes, Cooper, Rhodes.

$$\sum_{i=1}^s v_i \cdot y_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r \cdot x_{rj} \leq 0$$

$$\mu_r \geq 0, \quad v_i \geq 0,$$

gdzie:  $y_{ro}$  –  $r$ -ty efekt obiektu  $o$ ,  $x_{io}$  –  $i$ -ty nakład obiektu  $o$ ,  $j$  – numer obiektu  $o$ ,  $j = 1 \dots n$ .

Postać dualną modelu CCR można zapisać następująco:

$$\theta^* \rightarrow \min$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io}$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro}$$

$$\lambda_j \geq 0,$$

gdzie:  $\theta$  – współczynnik efektywności obiektu,  $\lambda_j$  – współczynniki kombinacji liniowej.

Rozwiązanie zadania polega na znalezieniu minimalnej wartości parametru  $\theta$ , która umożliwi takie zmniejszenie nakładów, by poziom efektów się nie zmienił. Jednostka decyzyjna jest efektywna, gdy  $\theta^* = 1$ , a gdy  $\theta^* < 1$ , oznacza to, że jednostka decyzyjna jest nieefektywna.

W literaturze przedmiotu [Nazarko i in. 2008] podkreśla się następujące zalety metody DEA:

- metoda ta nie wymaga uprzedniej znajomości wag, dla każdego bowiem obiektu wyszukiwane są wagi, które maksymalizują jego efektywność;
- jest to metoda nieparametryczna, nie wymaga znajomości zależności funkcyjnej pomiędzy nakładami a efektami, krzywa efektywności jest estymowana na podstawie danych empirycznych wielkości nakładów i efektów;
- zmienne opisujące nakłady i efekty mogą mieć różne miana;
- metoda nie uśrednia wartości, tylko wychwytuje wartości skrajne.

Jedną z wad metody DEA podkreślaną w literaturze jest fakt, iż zadanie maksymalizacyjne należy rozwiązać dla każdej jednostki decyzyjnej osobno. W przypadku województw trzeba było rozwiązać po 16 razy zadanie pierwotne i dualne<sup>14</sup>. Gdyby badania dotyczyły powiatów, to takich zadań byłoby po 381, jednak biorąc pod uwagę dzisiejsze możliwości obliczeniowe komputerów, sprawne otrzymanie wyników nie jest niemożliwe.

Inną wymienianą wadą [Guzik 2009] jest fakt, iż metoda ta jest zbyt mało „krytyczna”, tzn. często jest tak, że niemal połowa badanych jednostek decyzyjnych okazuje się efektywna. W prowadzonych badaniach ta wada się nie ujawniła.

<sup>14</sup> Obliczenia zostały wykonane w arkuszu kalkulacyjnym Excel z wykorzystaniem dodatku Solver.

## 4. Wyniki badania

W przeprowadzonym badaniu obiektem decyzyjnym było województwo ( $n = 16$ ), badano zaś efektywność nakładów na gospodarkę odpadami. W każdym województwie był jeden nakład ( $s = 1$ ), którym była wartość nakładów na środki trwale służące ochronie środowiska (kierunek inwestowania: gospodarka odpadami) w 2010 r. w przeliczeniu na 1 mieszkańca, oraz cztery efekty ( $r = 4$ ) charakteryzowane przez zmianę (wzrost lub spadek w latach 2009-2010) wartości współczynników omówionych w punkcie 2:

- ilość odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (t/1000 osób),
- udział odpadów komunalnych zebranych selektywnie w ciągu roku w ilości odpadów zebranych ogółem (%),
- ilość odpadów przemysłowych wytworzonych w ciągu roku (t/1 km<sup>2</sup>),
- udział odpadów przemysłowych poddanych odzyskowi w ogólnej ilości wytworzonych odpadów przemysłowych (%).

Jak wynika z obliczeń zawartych w tab. 1, efektywne są województwa: małopolskie i opolskie. W przypadku tych województw wartość  $\theta^* = 1$ . Pozostałe województwa są nieefektywne ( $\theta^* < 1$ , czyli nie znalazły się na krzywej efektywności).

**Tabela 1.** Optymalne rozwiązania zadań metody DEA

Obiekt $o$	Efektywność $\theta^*$	Współczynniki kombinacji liniowej $\lambda_j$ dla obiektu $o$
Dolnośląskie	0,3710	0,78 ( $\lambda_6$ ) 0,21 ( $\lambda_8$ )
Kujawsko-pomorskie	0,2544	1,02 ( $\lambda_8$ )
Lubelskie	0,9601	1,40 ( $\lambda_8$ )
Lubuskie	0,9160	1,13 ( $\lambda_8$ )
Łódzkie	0,2047	0,92 ( $\lambda_8$ )
Małopolskie	1	
Mazowieckie	0,5172	0,29 ( $\lambda_6$ ) 0,70 ( $\lambda_8$ )
Opolskie	1	
Podkarpackie	0,7038	0,47 ( $\lambda_6$ ) 0,54 ( $\lambda_8$ )
Podlaskie	0,1633	0,30 ( $\lambda_6$ ) 0,70 ( $\lambda_8$ )
Pomorskie	0,0859	1,37 ( $\lambda_8$ )
Śląskie	0,2588	0,67 ( $\lambda_6$ ) 0,33 ( $\lambda_8$ )
Świętokrzyskie	0,6573	0,40 ( $\lambda_6$ ) 0,78 ( $\lambda_8$ )
Warmińsko-mazurskie	0,4273	1,03 ( $\lambda_8$ )
Wielkopolskie	0,2484	1,04 ( $\lambda_8$ )
Zachodniopomorskie	0,3945	1,01 ( $\lambda_8$ )

Źródło: obliczenia własne.

Dla województw nieefektywnych można wyznaczyć nowe, niższe wartości nakładów, które pozwoliłyby na osiągnięcie niezmiennych efektów. Te niższe nakłady wraz z niezmiennymi efektami sprawiłyby, że dotąd nieefektywne wojewódz-

twą znalazłyby się na krzywej efektywności. Współczynniki kombinacji liniowej informują, jaką wartość nakładu powinien zużyć dany obiekt w porównaniu z obiektami odniesienia (tzw. benchmarkami).

W przypadku sześciu województw punktami odniesienia są oba województwa efektywne, zaś w przypadku czterech punktem odniesienia jest tylko województwo małopolskie, a czterech innych jest województwo opolskie (zob. tab. 2).

**Tabela 2.** Nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami w Polsce w 2010 r.

Województwo	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska – gospodarka odpadami (zł/1 tys. mieszkańców) w 2010 r.	Wielkość nakładu, jaka powinna zostać zużyta, aby badana jednostka decyzyjna była efektywna (zł/1 tys. mieszkańców)
Dolnośląskie	18,78	6,97
Kujawsko-pomorskie	26,77	6,81
Lubelskie	10,41	10,00
Lubuskie	8,79	8,05
Łódzkie	30,03	6,15
Małopolskie	7,14	7,14
Mazowieckie	12,95	6,70
Opolskie	6,68	6,68
Podkarpackie	9,89	6,96
Podlaskie	41,51	6,78
Pomorskie	106,22	9,13
Śląskie	26,98	6,98
Świętokrzyskie	12,23	8,04
Warmińsko-mazurskie	17,27	7,38
Wielkopolskie	29,81	7,40
Zachodniopomorskie	17,02	6,72

Źródło: Bank Danych Lokalnych (GUS) oraz obliczenia własne.

Jak wynika z tab. 2, w przypadku wszystkich nieefektywnych województw należałoby ponieść niższe nakłady, aby przy otrzymanych efektach móc uznać te województwa za efektywne.

Warto zwrócić uwagę, że zmienność województw ze względu na wysokość nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest bardzo duża ( $V = 97,74\%$ ), co potwierdza bardzo duże zróżnicowanie wysokości nakładów w poszczególnych województwach. Zdecydowanie mniejszą zmiennością charakteryzowały się województwa ze względu na badane efekty. Największe zróżnicowanie zaobserwowano w przypadku zmiany wielkości wytworzonych odpadów przemysłowych ( $V = 17,10\%$ ) oraz zmian wielkości udziału odpadów przemysłowych poddanych odzyskowi ( $V = 16,47\%$ ). Znaczącą zmiennością charakteryzowały się także województwa ze względu na zmianę udziału odpadów ko-

munalnych zebranych selektywnie ( $V = 11,01\%$ ). W przypadku wielkości zebranych odpadów komunalnych to zróżnicowanie województw w poszczególnych latach było znaczne (w 2009 r.  $V = 22,50\%$ , zaś w 2010 r.  $V = 21,94\%$ ), jednak zmiana wielkości zebranych odpadów nie różnicowała województw w istotnym stopniu ( $V = 2,79\%$ ). Fakt, że efektywnymi województwami okazały się te o najniższych nakładach, może wynikać z tego, że bardzo zróżnicowane nakłady przełożyły się na podobne efekty w poszczególnych województwach.

## 5. Podsumowanie

W przeciwieństwie do ochrony powietrza oraz ochrony wód przed zanieczyszczeniem postępy w racjonalizacji gospodarki odpadami w ostatnich latach są bardzo powolne i niewystarczające. W gospodarce odpadami komunalnymi nie został stworzony dotąd skuteczny mechanizm segregacji i odzysku większości tych odpadów, w wyniku czego stale jeszcze ponad 90% ich ilości trafia na składowiska. Wydaje się, że najważniejsza w tej kwestii jest edukacja ludności co do preselekcji odpadów komunalnych, a także promocja i finansowe wspomaganie ich odzysku i recyklingu.

Nieco większe postępy, choć niezadowalające, odnotować można w gospodarce odpadami przemysłowymi. Jak wspomniano we wstępie, w dziedzinie gospodarki odpadami Unia Europejska wydała aż dziewięć dyrektyw, które powinny być wprowadzone do polskiego prawodawstwa i wdrożone do praktyki. Z dyrektyw tych wynikają liczne zobowiązania dla RP, z których najważniejsze to osiągnięcie w 2014 r. odzysku min. 60% i recyklingu 55% odpadów opakowaniowych oraz osiągnięcie w 2013 r. odzysku 50% odpadów biodegradowalnych, tak aby nie trafiły one na składowiska.

Systematyczna ocena jednostek decyzyjnych (w tym przypadku województw) może przynieść wiele korzyści nie tylko władzom, ale także podmiotom poddanym badaniu. Wskazuje bowiem możliwe do osiągnięcia wyniki, obszary oszczędności oraz czynniki, które wywierają znaczący wpływ na efektywność funkcjonowania jednostek.

Co ciekawe, efektywne okazały się te województwa, w których nakłady na środki trwale służące gospodarce odpadami były w przeliczeniu na mieszkańca w 2010 r. najniższe, czyli województwa: małopolskie i opolskie. Najbardziej zaś nieefektywnym ( $\theta^* = 0,0859$ ) województwem było pomorskie, w którym nakłady te były najwyższe w kraju.

## Literatura

- Famielec J. (red.), *System finansowania ochrony środowiska w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005.
- Guzik B., *Propozycja metody szacowania efektywności instytucji non profit*, „Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy” 2009, nr 2.

Nazarko J., Komuda M., Kuźmich K., Szubzda E., Urban J., *Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych*, „Badania Operacyjne i Decyzje” 2008, nr 4.

Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

Rocznik Statystyczny Województw, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

## **THE DEA METHOD IN THE ANALYSIS OF EFFECTIVENESS EXPENDITURE ON WASTE MANAGEMENT**

**Summary:** Waste management is one of the most neglected areas of environmental protection in Poland. Numerous obligations arising from EU directives make Poland need to increase an investment in this area of management. However, not only the size but also efficiency of the investment in waste management is important. The purpose of this article is to assess voivodeships in terms of efficiency of the investment in waste management. I analyzed Polish voivodeships because this area of the economy remains the responsibility of local governments. The study used the DEA method, which showed two effective voivodeships: Małopolskie and Opolskie. For the other voivodeships the amount of additional expenditures needed to render them effective were estimated.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, efficiency analysis, waste management.