

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 348

## Polityka ekonomiczna

Redaktorzy naukowi

Jerzy Sokołowski

Arkadiusz Żabiński



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redakcja wydawnicza: Barbara Majewska

Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz

Korekta: Barbara Cibis

Łamanie: Adam Dębski

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),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

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 2014

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-422-6**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>Franciszek Adamczuk:</b> Dyfuzja innowacji w regionach transgranicznych...	13
<b>Joanna Buks, Robert Pietrzykowski:</b> Efekty produkcji gospodarstw w Polsce w odniesieniu do WPR w latach 2005-2008 .....	22
<b>Marek Chrzanowski:</b> Wykorzystanie analizy przepływów międzygałęziowych do badania obszarów kooperacji w gospodarce regionu na przykładzie województwa lubelskiego .....	34
<b>Paweł Dziekański:</b> Metoda taksonomiczna w ocenie środowiskowej konkurencyjności powiatów województwa świętokrzyskiego.....	44
<b>Monika Fabińska:</b> Prorozwojowa gotowość polskich MŚP do absorpcji wsparcia w ramach nowej perspektywy programowej 2014-2020.....	54
<b>Małgorzata Fronczek:</b> Przewaga komparatywna Polski w handlu z Chinami w latach 1995-2012 .....	66
<b>Małgorzata Gasz:</b> Reguły nowego modelu zarządzania gospodarczego na tle kondycji ekonomicznej państw Unii Europejskiej .....	76
<b>Alina Grynia:</b> Obciążenia fiskalne a konkurencyjność litewskich przedsiębiorstw .....	91
<b>Anna Jankowska:</b> Struktura obszarowa gospodarstw w krajach bałkańskich kandydujących do UE.....	103
<b>Elżbieta Jantón-Drozdowska, Maciej Stępiński:</b> Formy aktywizacji osób długotrwale bezrobotnych w kontekście strategii Europa 2020.....	112
<b>Krzysztof Kil, Radosław Ślusarczyk:</b> Podatek bankowy w krajach Unii Europejskiej – ocena implementacji .....	124
<b>Dariusz Klimek:</b> Transakcje offsetowe jako instrument polityki ekonomicznej w Polsce .....	134
<b>Aleksandra Koźlak, Barbara Pawłowska:</b> Kierunki działań Unii Europejskiej na rzecz podniesienia konkurencyjności gospodarki .....	145
<b>Barbara Kutkowska, Ireneusz Ratuszniak:</b> Możliwości finansowania rozwoju obszarów wiejskich w latach 2014-2020 w ramach Polityki Spójności i Wspólnej Polityki Rolnej.....	157
<b>Renata Lisowska:</b> Wpływ otoczenia regionalnego na rozwój małych i średnich przedsiębiorstw w obszarach rozwiniętych i zmarginalizowanych ...	172
<b>Agnieszka Malkowska:</b> Program INTERREG IV A jako instrument wspierania turystyki w województwie zachodniopomorskim .....	181
<b>Arkadiusz Malkowski:</b> Mały ruch graniczny jako element kształtowania współpracy transgranicznej.....	190
<b>Natalia Mańkowska:</b> E-administracja a efektywność sektora publicznego...	200



<b>Wiesław Matwiejczuk, Tomasz Matwiejczuk:</b> Koncepcja usprawnienia procesu ofertowania w przetargach publicznych.....	210
<b>Elżbieta Izabela Misiewicz:</b> Łączne opodatkowania dochodów małżonków – preferencja podatkowa wspierająca rodzinę.....	220
<b>Andrzej Miszczuk:</b> Dystans instytucjonalny jako uwarunkowanie rozwoju regionów przygranicznych.....	230
<b>Karolina Olejniczak:</b> Polityka klastrów w regionach jako wzmacnianie konkurencyjności MSP.....	239
<b>Małgorzata Pawłowska:</b> Wpływ kapitału zagranicznego oraz własności państwowej na zmiany konkurencji w polskim sektorze bankowym.....	249
<b>Katarzyna Peter-Bombik, Agnieszka Szczudlińska-Kanoś:</b> Problem starzejącego się społeczeństwa w dokumentach strategicznych wybranych polskich województw .....	263
<b>Katarzyna Peter-Bombik, Agnieszka Szczudlińska-Kanoś:</b> Social issues in the program's documents of Polish political parties in the elections to the European Parliament of the VIII term.....	274
<b>Robert Pietrzykowski:</b> Rozwój gospodarczy a ceny ziemi rolniczej na przykładzie wybranych państw z Unii Europejskiej .....	285
<b>Piotr Podsiadło:</b> Pomoc regionalna jako przykład dopuszczalnej warunkowo pomocy publicznej w Unii Europejskiej.....	297
<b>Gabriela Przesławska:</b> Instytucjonalne aspekty w aktualnej debacie ekonomicznej.....	309
<b>Małgorzata Raczkowska:</b> Nierówności ekonomiczne w krajach europejskich.....	319
<b>Jarosław Ropęga:</b> Ograniczenia małych firm w wykorzystaniu zewnętrznych źródeł wsparcia dla ich przetrwania .....	328
<b>Jerzy Sokolowski:</b> Strategie sprzedaży ofert turystycznych biur podróży.....	339
<b>Małgorzata Sosińska-Wit, Karolina Gałązka:</b> Bariery rozwoju przedsiębiorczości sektora MSP na przykładzie województwa lubelskiego.....	349
<b>Andrzej Szuwarzyński:</b> Model DEA do oceny efektywności funkcjonowania publicznych uniwersytetów w Polsce .....	361
<b>Dariusz Tłoczyński:</b> Accessibility jako instrument kształtowania polskiego rynku usług transportu lotniczego .....	371
<b>Agnieszka Tomczak:</b> Konwergencja czy dywergencja – kierunki zmian w polityce monetarnej po 1999 r. ....	384
<b>Adam Wasilewski:</b> Skuteczność wybranych instrumentów finansowych wspierania rozwoju przedsiębiorczości w gminach wiejskich w Polsce....	394
<b>Anetta Waśniewska:</b> Potencjał społeczny gmin Zalewu Wiślanego w latach 2003-2012.....	404
<b>Grażyna Węgrzyn:</b> Źródła informacji dla działalności innowacyjnej w Unii Europejskiej.....	415



<b>Lucyna Wojcieszka:</b> Społeczna odpowiedzialność biznesu wybranych banków komercyjnych na świecie – ocena wymiarów CSR.....	424
<b>Jarosław Wołkonowski:</b> Przyczyny i struktura emigracji obywateli Litwy w okresie 2003-2013 .....	437
<b>Urszula Zagóra-Jonszta:</b> Proces polonizacji górnośląskiego przemysłu w latach 30. XX wieku .....	449

## Summaries

<b>Franciszek Adamczuk:</b> Diffusion of innovation in cross-border regions .....	21
<b>Joanna Buks, Robert Pietrzykowski:</b> Effects of farms production in Poland with respect to the CAP in the period of 2005-2008 .....	33
<b>Marek Chrzanowski:</b> The use of input-output analysis for the cooperation areas determination in regions on the basis of Lubelskie Voivodeship.....	43
<b>Paweł Dziekański:</b> Taxonomic method in the examination for environmental competitiveness of poviats of Świętokrzyski Voivodeship .....	53
<b>Monika Fabińska:</b> Pro-development readiness of Polish SMEs for absorption of support under the new programming perspective 2014-2020 .....	65
<b>Małgorzata Fronczek:</b> Revealed Comparative Advantage of Poland in trade with China in the years 1995-2012 .....	75
<b>Małgorzata Gasz:</b> Rules of the new economic model management against economic condition of the European Union states .....	89
<b>Alina Grynia:</b> Fiscal charges and competitiveness of Lithuanian enterprises	102
<b>Anna Jankowska:</b> The structure of holdings in the Balkan states candidating to the European Union .....	111
<b>Elżbieta Jantón-Drozdowska, Maciej Stępiński:</b> Forms of activation of long-term unemployed in the context of the Europe 2020 strategy .....	123
<b>Krzysztof Kil, Radosław Ślusarczyk:</b> The bank tax: an assessment of implementation in the EU member states .....	133
<b>Dariusz Klimek:</b> Offsets – an instrument of economic policy in Poland .....	144
<b>Aleksandra Koźlak, Barbara Pawłowska:</b> The European Union activities to improve the regions competitiveness.....	156
<b>Barbara Kutkowska, Ireneusz Ratuszniak:</b> Opportunities of financing the development of rural areas in the years 2014-2020 within the frames of cohesion policy and Common Agricultural Policy .....	171
<b>Renata Lisowska:</b> Impact of the regional environment on the development of small and medium-sized enterprises in developed and marginalised areas .....	180
<b>Agnieszka Malkowska:</b> The Program INTERREG IVA as an instrument to support tourism in the West Pomeranian Voivodeship .....	189



<b>Arkadiusz Malkowski:</b> The small cross-border movement as an element of the cross-border co-operation.....	199
<b>Natalia Mańkowska:</b> E-government and the efficiency of public sector .....	209
<b>Wiesław Matwiejczuk, Tomasz Matwiejczuk:</b> Concept of public procurement offering process improvement .....	219
<b>Elżbieta Izabela Misiewicz:</b> Joint taxation of spouses – tax allowance supporting family .....	229
<b>Andrzej Mischczuk:</b> Institutional distance as a condition for the development of cross-border regions .....	238
<b>Karolina Olejniczak:</b> Cluster policy in the regions as strengthening the competitiveness of SME .....	248
<b>Małgorzata Pawłowska:</b> The impact of foreign capital and state capital on competition in the Polish banking sector .....	261
<b>Katarzyna Peter-Bombik, Agnieszka Szczudlińska-Kanoś:</b> Aging population in strategic documents of selected Polish voivodeships .....	273
<b>Katarzyna Peter-Bombik, Agnieszka Szczudlińska-Kanoś:</b> Problematyka społeczna w dokumentach programowych polskich ugrupowań politycznych w wyborach do Parlamentu Europejskiego VIII kadencji ...	284
<b>Robert Pietrzykowski:</b> Economic development and agricultural land prices in selected countries of the European Union.....	296
<b>Piotr Podsiadło:</b> Regional aid as an example of permitted conditionally state aid in the European Union .....	308
<b>Gabriela Przesławska:</b> Institutional aspects in contemporary economic debate .....	318
<b>Małgorzata Raczkowska:</b> Economic inequality in the European countries ..	327
<b>Jarosław Ropęga:</b> Limitations of small firms in using external sources of support for their survival .....	337
<b>Jerzy Sokolowski:</b> Strategies for the sale of tourist travel agencies offers .....	348
<b>Małgorzata Sosińska-Wit, Karolina Gałązka:</b> Barriers to the development of enterprise of SMEs sector on the example of the Lublin Voivodeship ..	360
<b>Andrzej Szuwarzyński:</b> DEA model to evaluate the efficiency of the public universities in Poland.....	370
<b>Dariusz Tłoczyński:</b> Accessibility as an instrument for shaping Polish air transport market .....	383
<b>Agnieszka Tomczak:</b> Convergence or divergence – directions of the monetary policy development after the year 1999 .....	393
<b>Adam Wasilewski:</b> Effectiveness of selected financial instruments supporting entrepreneurship development in rural counties of Poland .....	403
<b>Anetta Waśniewska:</b> Social potential of communities of the Vistula Lagoon in 2003-2012 .....	414
<b>Grażyna Węgrzyn:</b> Sources of information on innovation within the European Union .....	423



---

<b>Lucyna Wojcieszka:</b> CSR of selected commercial banks in the world – dimensions of CSR ratings .....	436
<b>Jarosław Wolkonowski:</b> Causes and structure of emigration of Lithuania citizens in the period between 2003 and 2013 .....	448
<b>Urszula Zagóra-Jonszta:</b> The process of Polonization of Upper Silesian industry in the 30s of the twentieth century.....	458

**Andrzej Szuwarzyński**

Politechnika Gdańska

e-mail: Andrzej.Szuwarzynski@zie.pg.gda.pl

---

## MODEL DEA DO OCENY EFEKTYWNOŚCI FUNKCJONOWANIA PUBLICZNYCH UNIWERSYTETÓW W POLSCE

---

**Streszczenie:** Publiczne szkolnictwo wyższe w Polsce, wzięwszy pod uwagę zagrożenia wynikające z sytuacji demograficznej, wymaga analizowania efektywności jego funkcjonowania. W artykule przedstawiono model do pomiaru i oceny efektywności uniwersytetów, uwzględniając pięć podstawowych obszarów ich działalności: badań, rozwoju kadry, dydaktyki, jakości i finansowania. Zastosowano metodę Data Envelopment Analysis (DEA). Wadą konwencjonalnych modeli DEA jest przypisywanie zerowych wag do zmiennych charakteryzujących nakłady i rezultaty. Stąd zastosowano model Assurance Region Global z ograniczeniami na wagi, który poprawia siłę dyskryminacji. Na podstawie dostępnych danych z roku 2011 dokonano oceny efektywności 17 polskich uniwersytetów publicznych oraz wskazano kierunki pożądanых zmian, prowadzące do uzyskania pełnej efektywności przez uczelnie nieefektywne.

**Słowa kluczowe:** Data Envelopment Analysis, Assurance Region Global, efektywność, uniwersytety.

DOI: 10.15611/pn.2014.348.33

### 1. Wstęp

W zglobalizowanej gospodarce instytucje szkolnictwa wyższego są coraz częściej przedmiotem politycznej i ekonomicznej debaty, ponieważ kapitał ludzki każdego kraju znacząco wpływa na jego przyszły rozwój gospodarczy [Agasisti, Pohl 2012]. W wielu krajach europejskich dominują uczelnie publiczne, więc pomiar oraz poprawa ich efektywności powinny być w centrum uwagi decydentów, szczególnie w kontekście kryzysu demograficznego. W roku akademickim 1990/1991 studiowało w Polsce około 403 tys. osób, podczas gdy w roku 2005/2006 blisko 1954 tys., a w roku 2012 tylko 1675,8 tys. Liczba potencjalnych kandydatów na studia, w stosunku do roku 1990, zmniejszyła się o 24,3% [GUS 2013]. Zmniejszanie się popytu na usługi edukacyjne w szkolnictwie wyższym jest więc istotnym argumentem przemawiającym za analizowaniem efektywności funkcjonowania uczelni.





Celem artykułu jest przedstawienie możliwości pomiaru i oceny efektywności funkcjonowania publicznych uniwersytetów w Polsce, wykorzystując metodę DEA [Charnes i in. 1978]. Dokonano oceny efektywności i wskazano przyczyny nieefektywności oraz kierunki działań mogących poprawić efektywność. DEA jest szeroko stosowana w badaniach efektywności różnego typu instytucji, a jej główną zaletą jest możliwość sformułowania rekomendacji, co do kierunków zmian w nieefektywnych jednostkach, aby uzyskały pełną efektywność.

## 2. Pomiar efektywności względnej

DEA to nieparametryczna technika programowania matematycznego, umożliwiająca pomiar względnej efektywności jednorodnej grupy jednostek, nazywanych Decision Making Units (DMU) [Charnes i in. 1978]. Pomiar efektywności bazuje na określaniu relacji między wieloma nakładami i wieloma rezultatami funkcjonowania danego podmiotu, w kontekście postawionego celu. DEA wykorzystuje programowanie liniowe, nie uwzględniając wpływu czynnika losowego i błędów pomiaru, a także nie wymaga określenia zależności funkcyjnej między nakładami a rezultatami ani wag, jakie mają być przypisane do nakładów i rezultatów [Cooper i in. 2007]. Badanie efektywności wykorzystujące DEA polega na wyznaczeniu obiektów wzorcowych i przyrównywaniu do nich pozostałych obiektów. Bada się więc efektywność względną DMU, klasyfikując je jako w pełni efektywne, na podstawie dostępnych danych, wtedy i tylko wtedy, gdy wyniki innych DMU nie wskazują, że niektóre z nakładów lub rezultatów mogą być poprawione bez pogorszenia niektórych innych nakładów lub rezultatów [Cooper i in. 2011]. Model BCC (od nazwisk autorów Banker, Charnes i Cooper) pozwala na obliczenie czystej efektywności technicznej, uwzględniając zmienne efekty skali [Cooper i in. 2007]. Różni się od podstawowego modelu CCR dodaniem zmiennej  $v_o$  (dla orientacji na rezultaty), której zadaniem jest zapewnienie warunku wypukłości. Efektywność  $\theta_o$  dla DMU<sub>*o*</sub>, dla modelu zorientowanego na wyjścia, jest obliczana dla rezultatów ( $y_{rj}$ ,  $r=1, \dots, s$ ) i nakładów ( $x_{ij}$ ,  $i=1, \dots, m$ ) według zależności [Cooper i in. 2011; Mecit, Alp 2013]:

$$\min \theta_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$$

przy ograniczeniach:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$$

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

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0, \quad v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0, \quad v_o \text{ free}$$



gdzie:  $u_r$  – wagi rezultatów,  $v_i$  – wagi nakładów,  $s$  – liczba rezultatów,  $m$  – liczba nakładów,  $n$  – liczba DMU.

Stosowanie klasycznych modeli radialnych pozwala każdej DMU uzyskać najbardziej korzystny wynik efektywności, co często wiąże się z zerowymi wartościami wag, które nie są akceptowalne w rzeczywistych zastosowaniach [Roll, Golany 1993]. Takie modele oceniają nieefektywne jednostki wykorzystując punkty odniesienia na granicy zbioru możliwości produkcyjnych, które nie są Pareto-efektywne, nie uwzględniają więc wszystkich źródeł nieefektywności [Ramón i in. 2010; Portela, Thanassoulis 2006]. Całkowita elastyczność wag DEA jest jedną z podstawowych zalet, ale również poważną wadą. Prowadzi ona często do nieracjonalnych wyników, gdyż ocenia się efektywność DMU, poprzez przypisanie niezerowych wag tylko do niektórych nakładów i rezultatów, ignorując pozostałe zmienne [Cooper i in. 2011]. Można tego uniknąć przez nałożenie ograniczeń na wagi. Takie ograniczenia poprawiają siłę dyskryminacji pomiędzy badanymi DMU [Angulo-Meza, Lins 2002]. Nie istnieją żadne formalne reguły nakładania ograniczeń na wagi [Roll, Golany 1993]. Można je ustalić, odwołując się do opinii ekspertów [Cherchye i in. 2009] albo na podstawie informacji o cenach lub kosztach [Thompson i in. 1995]. Inny sposób podejścia polega na określeniu ograniczeń na wagi na podstawie wartości zmiennych ocenianych DMU [Ramón i in. 2010; Roll, Golany 1993], stosując poniższą technikę [Roll, Golany 1993; Premachandra 2001]:

1. Uruchamia się nieograniczony model radialny, uzyskując „macierz wag”, na podstawie której określa się średnie wagi  $u_r$  i  $v_i$  dla rezultatów i nakładów.

2. Ustala się wielkość dopuszczalnych zmienności w obrębie wag dla tego samego czynnika, jako stosunek  $d$ , wartości najwyższej do najniższej.

3. Rozszerza się podstawowy model radialny przez dodanie zestawu ograniczeń dla rezultatów (podobnie dla nakładów) typu:

$$\frac{2 \times u_r}{1+d} \leq u_{rj} \leq \frac{2 \times d \times u_r}{1+d}.$$

4. Uruchamia się model „z ograniczeniami”.

Średnie wagi oblicza się ze zredukowanego wektora wag, przez pominięcie ekstremalnych wartości [Roll, Golany 1993] lub wykorzystując jedynie w pełni efektywne DMU [Angulo-Meza, Lins 2002]. W podobny sposób można wprowadzić ograniczenia na wirtualne wyjścia. Jest to udział całkowitego wirtualnego wyjścia  $DMU_j$  powiązany z rezultatem  $r$ , czyli „znaczenie” przypisane do tego rezultatu dla  $DMU_j$ , ograniczone do zakresu  $[\phi_r, \psi_r]$  w formie [Allen i in. 1997; Angulo-Meza, Lins 2002; Ramón i in. 2010]:

$$\phi_r \leq \frac{u_r y_{rj}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \leq \psi_r,$$



Analogicznie określa się ograniczenia na wirtualne nakłady. Dodanie tych ograniczeń tworzy model Assurance Region Global (ARG), który został wykorzystany w tym artykule.

Jednym z głównych celów badania DEA jest projekcja nieefektywnych DMU na granicę produkcji dla przypadku analizy procesów produkcji [Cooper i in. 2007]. DEA ma silne powiązanie z ekonomiczną teorią produkcji, ale jest również szeroko stosowana do analizy porównawczej i wtedy stwierdza się, że efektywne DMU nie tworzą „granicy produkcji”, lecz prowadzą do stworzenia „granicy najlepszych praktyk”. Nakłady nie są więc traktowane jako zasoby, tak jak to jest w przypadku produkcji. Poszczególne czynniki uznaje się za nakłady, jeżeli niższe poziomy ich wartości oceniane są pozytywnie, a za rezultaty, jeżeli wyższe poziomy ich wartości oceniane są pozytywnie [Cook i in. 2014]. Jeżeli celem badania jest redukcja nakładów przy zachowaniu przynajmniej obecnego poziomu rezultatów, model ma orientację na nakłady lub maksymalizując rezultaty przy zachowaniu co najwyżej obecnego poziomu nakładów, model ma orientację na rezultaty [Cooper i in. 2007].

### 3. Przykłady zastosowań DEA do pomiaru efektywności uniwersytetów

Istnieje wiele przykładów wykorzystania DEA do oceny efektywności w szkolnictwie wyższym. Analiza czynników pozwalających na ocenę funkcjonowania uniwersytetów została przeprowadzona w Hiszpanii [Palomares-Montero, García-Aracil 2011]. Uwzględniono trzy obszary funkcjonowania uczelni: nauczanie, badania naukowe i transfer wiedzy. Przykładami dla obszaru nauczania są: wyniki badania skuteczności kształcenia i wysokość zarobków absolwentów, w pierwszej pracy po studiach. Dla obszaru badań ważne są: liczba publikacji w recenzowanych czasopiśmie, liczba cytowań, udział w sieciach naukowych, pozyskiwanie funduszy na badania i liczba doktoratów. Transfer wiedzy mierzony jest: liczbą inkubatorów przedsiębiorczości, liczbą firm wykorzystujących badania naukowe, liczbą firm *spin-off* i liczbą licencji. Badania działalności badawczo rozwojowej w Hiszpanii przeprowadzono w celu oceny długoterminowej polityki wsparcia publicznego badań oraz transferu technologii [Jimenez-Saez i in. 2013]. Wykorzystano jako nakłady: liczbę pracowników oraz wielkość nakładów publicznych, a jako rezultaty: liczbę prac doktorskich, liczbę artykułów o zasięgu międzynarodowym i liczbę patentów.

Podobne badania zostały przeprowadzone dla jednostek organizacyjnych dużego uniwersytetu w Iranie [Saniee Monfared, Safi 2013]. Zdefiniowano 15 nakładów i 15 rezultatów. Jako rezultaty przyjęto m.in.: wskaźnik retencji studentów, zatrudnialność absolwentów, udział absolwentów studiów I stopnia kontynuujących naukę na II stopniu, liczbę patentów, rozpoznawalność naukowców na świecie. Jako na-



kłady przyjęto m.in.: poziom satysfakcji studentów, standardy rekrutacji na studia, liczbę pracowników z podziałem na stanowiska, a w tym udział administracji.

W analizie działalności greckich uniwersytetów zdefiniowano wskaźniki charakteryzujące podstawowe obszary działalności [Katharaki, Katharakis 2010], m.in.: wydatki operacyjne na absolwenta – stopień wykorzystania środków finansowych; liczbę absolwentów na nauczyciela akademickiego – odwzorowującą aktywność dydaktyczną; przychody na badania na pracownika naukowego – odwzorowujące poziom aktywności badawczej. W badaniach przeprowadzonych w Turcji, poza powszechnie stosowanymi nakładami, takimi jak wysokość dotacji i przychodów własnych oraz liczby pracowników oraz rezultatami, np. liczba absolwentów na nauczyciela akademickiego, liczba doktorantów na profesora czy liczba publikacji na pracownika naukowego, uwzględniono zatrudnialność absolwentów [Selim, Bursalioglu 2013]. Model DEA zastosowany do badań porównawczych uniwersytetów niemieckich i włoskich wykorzystuje jako nakłady liczbę przyjętych studentów, liczbę kadry akademickiej oraz koszty bieżące. Natomiast rezultatami są: liczba absolwentów oraz wielkość środków pozyskanych ze źródeł zewnętrznych na granty badawcze [Agasisti, Pohl 2012].

W badaniach efektywności polskich uczelni technicznych [Nazarko, Šaparauskas 2014] uwzględniono pięć nakładów, a w tym: liczba uprawnień do nadawania stopnia naukowego doktora i doktora habilitowanego oraz osiem rezultatów, a w tym: udział studentów studiujących zagranicą, udział studentów obcokrajowców, liczbę osób korzystających ze stypendiów oraz wynik oceny parametrycznej wydziałów uczelni. Ze względu na małą liczbę DMU do modelu włączono jeden nakład – wysokość dotacji oraz cztery rezultaty: liczba studentów, liczba uczestników studiów doktoranckich, preferencje pracodawców w odniesieniu do absolwentów i parametryczna ocena osiągnięć naukowych. Najbardziej kompleksowym badaniem w Polsce była analiza dotycząca 59 publicznych szkół wyższych [Ćwiąkała-Małys 2010]. Jako nakłady zostały przyjęte: liczba pracowników (nauczycieli i nienauczycieli), koszty, majątek trwały oraz dotacja dydaktyczna, zaś za rezultaty uznano liczbę studentów i absolwentów. Stwierdzono, że algorytm podziału dotacji nie jest adekwatny do efektywności poszczególnych szkół.

Praktycznie we wszystkich publikacjach zwrócono uwagę na trudności z uzyskaniem aktualnych i wiarygodnych danych, przez co dobór zmiennych w modelach uzależniony jest w dużym stopniu od dostępności danych.

#### 4. Proponowany model oceny efektywności uniwersytetów

Przedmiotem analizy są publiczne uniwersytety w Polsce. Zgodnie z klasyfikacją Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) w Polsce działa 17 uniwersytetów: w Białymstoku (UwB), Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (UKW), Gdański (UG), Śląski w Katowicach (UŚ), Jagielloński w Krakowie (UJ), Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (UMCS), Łódzki (UŁ), Warmińsko-Mazurski w Olsz-



tynie (UWM), Opolski (UO), im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM), Rzeszowski (UR), Szczeciński (US), Mikołaja Kopernika w Toruniu (UMK), Kardynała S. Wyszyńskiego w Warszawie (UKSW), Warszawski (UW), Wrocławski (UWr) i Zielonogórski (UZ). Wybrane uczelnie tworzą homogeniczną grupę, co jest jednym z wymogów metody DEA [Guzik 2009]. Są to uczelnie publiczne o zbliżonej strukturze działalności dydaktycznej i badawczej. Wykorzystano dane podstawowe z MNiSW, dane o działalności naukowej z bazy Web of Science oraz publikacje GUS. Pełne dane, jakie są wymagane w proponowanym modelu, były dostępne dla roku 2011.

Zdefiniowano 29 wskaźników w pięciu obszarach funkcjonowania uczelni: działalność badawcza, rozwój kadr naukowych, działalność dydaktyczna, działania projakościowe oraz elementy systemu finansowania. Po przeprowadzonej analizie do modelu wybrano 12 wskaźników, z których pięć traktowanych jest, jako nakłady (oznaczone przez N – niższe wartości są oceniane pozytywnie) i siedem jako rezultaty (oznaczone przez R – wyższe wartości są oceniane pozytywnie).

Dla działalności badawczej zostały zdefiniowane wskaźniki, które charakteryzują dorobek naukowy na poziomie międzynarodowym: (R1) – liczba, zarejestrowanych w Web of Science, publikacji na nauczyciela akademickiego oraz (R2) – liczba cytowań na nauczyciela akademickiego. Wyjątkowo dla tego obszaru wskaźniki zostały obliczone z okresu trzyletniego (2009-2011), co jest uzasadnione długością cyklu badawczego i publikacyjnego, który nigdy nie zamyka się w ciągu jednego roku [Leitner i in. 2007]. Obszar rozwoju kadry, określający sprawność uzyskiwania stopni naukowych, definiują wskaźniki: (R3) – liczba uzyskanych stopni doktora habilitowanego do liczby adiunktów i (R4) – liczba uzyskanych doktoratów do liczby asystentów i doktorantów. Dla obszaru dydaktycznego przyjęto wskaźniki, określające aspekty kosztowe: (R5) – udział kierunków na studiach I stopnia z liczbą studentów powyżej 50 osób na roku i analogicznie (R6) dla studiów II stopnia. Większa liczba studentów na kierunku generuje mniejsze koszty. Można oczywiście spojrzeć na ten problem ze perspektywy jakości kształcenia, gdzie odwrotna relacja byłaby bardziej uzasadniona. Obszar jakościowy scharakteryzowany jest czterema wskaźnikami. Dla zapewnienia odpowiedniej jakości procesu dyplomowania, liczba dyplomów prowadzona przez promotora powinna być jak najmniejsza, co opisuje wskaźnik (N1) – liczba absolwentów na nauczyciela akademickiego od stopnia naukowego doktora wzwyż. Studia niestacjonarne pod względem jakości są zwykle gorzej oceniane, co opisuje wskaźnik (N2) – udział studentów niestacjonarnych. Pomiędzy liczbą nauczycieli akademickich a liczbą studentów muszą być zachowane proporcje zapewniające studentom możliwość kontaktu z nauczycielem. Opisuje to wskaźnik (N3) – liczba studentów na nauczyciela akademickiego. Ostatni wskaźnik odwzorowuje skuteczność prowadzonych studiów doktoranckich, (R7) – liczba otwartych przewodów doktorskich do liczby doktorantów. Obszar finansowy charakteryzowany jest wskaźnikami: (N4) – wysokość dotacji na nauczyciela akademickiego (dla racjonalizacji kosztów, wskaźnik ten powinien być minimalizo-



wany) i (N5) – udział pracowników administracji w ogólnej liczbie pracowników, pośrednio określający koszty administracji.

We wskaźnikach uwzględniających liczbę studentów, liczbę kierunków i absolwentów przyjęto łączną liczbę, ze studiów stacjonarnych i niestacjonarnych.

## 5. Interpretacja wyników

Obliczenia efektywności zostały przeprowadzone z wykorzystaniem modelu DEA-ARG, z ograniczeniami na wagi, o zmiennych efektach skali, zorientowanego na rezultaty. Obliczone wyniki przedstawione są w tabeli 1. Dla porównania przedstawiono również wyniki uzyskane na podstawie modelu DEA-BCC oraz liczbę rezultatów, które w tym modelu miały niezerowe wagi (kolumna „Wagi”).

**Tabela 1.** Wyniki wskaźników efektywności ARG i BCC dla uniwersytetów

DMU	ARG	BCC	Wagi	DMU	ARG	BCC	Wagi
UwB	0,54	1,00	1	UAM	0,97	1,00	2
UKW	0,36	0,83	2	UR	0,45	1,00	2
UG	0,82	1,00	3	US	0,36	0,91	2
UŚ	0,79	0,99	3	UMK	1,00	1,00	3
UJ	1,00	1,00	1	UKSW	0,04	1,00	3
UMCS	0,73	1,00	2	UW	1,00	1,00	3
UŁ	0,70	1,00	2	UWr	0,96	1,00	3
UWM	0,68	1,00	2	ZU	0,48	0,88	1
UO	0,59	0,95	3				

Źródło: opracowanie własne.

Model BCC ma znacznie mniejszą siłę dyskryminacji, a o nadmiernej liczbie efektywnych uczelni decyduje bardzo duża liczba zerowych wag, jakie są przypisane do rezultatów. Dla trzech uczelni uwzględniana jest tylko jedna zmienna, dla siedmiu 2 zmienne i dla kolejnych siedmiu uczelni 3 zmienne, podczas gdy pełny zestaw rezultatów decydujących o efektywności to siedem zmiennych. Tak więc wybierane jest od 1 do 3 zmiennych, które są najmocniejszymi stronami poszczególnych uczelni, pomijając inne. Nie ma też żadnego rezultatu, który dla wszystkich DMU miałaby zerowe wartości wag. Tak więc zastosowanie modelu ARG jest uzasadnione.

W tabeli 2 dla wybranych uniwersytetów przedstawiono projekcję na wyznaczoną przez trzy najlepsze uczelnie granicę najlepszych praktyk. Dla uczelni nieefektywnych UJ znalazł się na liście referencyjnej 14 razy, UMK 6 razy, a UW 1 raz. Podane są: wynik efektywności, wartości rezultatów dla roku 2011 oraz wartości pożądane, jakie te uczelnie powinny osiągnąć, aby być w pełni efektywne.





**Tabela 2.** Wymagana zmiana wartości rezultatów dla wybranych nieefektywnych uczelni

DMU / efektywn.	Kategoria	Badania		Rozwój kadry		Dydaktyka		Jakość
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
UAM 0,97	dane	0,859	9,572	0,065	0,160	0,431	0,360	0,151
	projekcja	1,293	16,042	0,072	0,116	0,514	0,338	0,165
UG 0,82	dane	0,752	11,294	0,064	0,076	0,609	0,457	0,150
	projekcja	1,324	16,708	0,072	0,112	0,513	0,344	0,160
UwB 0,54	dane	0,547	5,785	0,010	0,070	0,588	0,415	0,059
	projekcja	1,487	20,190	0,073	0,090	0,508	0,373	0,136
UKSW 0,04	dane	0,008	0,022	0,062	0,096	0,548	0,186	0,129
	projekcja	1,574	22,024	0,074	0,079	0,505	0,388	0,123

Źródło: obliczenia własne.

W obszarze badań wszystkie nieefektywne uczelnie muszą poprawić swój wynik w przypadku rezultatów R1 i R2. W przypadku UKSW mała liczba publikacji i cytowań wynika głównie z prowadzonej tematyki badań naukowych, która nie jest dobrze reprezentowana w bazie Web of Science. W kilku przypadkach (zaznaczone pochylonym drukiem) projekcja jest niższa od wartości zaobserwowanej. Są to przypadki, w których nieefektywne uczelnie mają relatywnie dobry lub bardzo dobry wynik zaobserwowany. Na przykład UAM w przypadku rezultatu R4 ma najwyższą wartość ze wszystkich uczelni. Należy to traktować jako nadwyżkę rezultatu (luz wyjścia), która w projekcji jest uwzględniana. Wszystkie luzy rezultatów dla optymalnego rozwiązania są zerowane. Oczywiście nie należy tego interpretować tak, że takie rezultaty mają być zredukowane, ale świadczy to o tym, że jest to silna strona uczelni, jednakże pozostałe wskaźniki decydują o tym, że nie osiąga pełnej efektywności. W przypadku obszaru dydaktyki jest najwięcej takich uczelni, co świadczy o tym, że preferują mniejszą liczbę kierunków o większej liczbie studentów.

## 6. Podsumowanie

W artykule dokonano pomiaru i oceny efektywności uniwersytetów, wskazując jednocześnie na sposób interpretacji i wykorzystania wyników, pozwalający na dokonanie projekcji uczelni nieefektywnych na granicę dobrych praktyk. Istotną sprawą w tego typu badaniach jest dobranie odpowiedniego modelu. Wskazano słabe strony klasycznych modeli radialnych, które nie uwzględniają wszystkich czynników, co wynika z przypisywania zerowych wag. Wykorzystano model DEA-ARG pozbawiony tych wad. Złożoność czynników wpływających na efektywność funkcjonowania uniwersytetów była możliwa do uwzględnienia dzięki zastosowaniu wskaźników, zamiast surowych danych.



## Literatura

- Agasisti T., Pohl C., 2012, *Comparing German and Italian Public Universities: Convergence or Divergence in the Higher Education Landscape?*, „Managerial and Decision Economics”, 33, s. 71-85.
- Allen R., Athanassopoulos A., Dyson R.G., Thanassoulis E., 1997, *Weights restrictions and value judgements in Data Envelopment Analysis: Evolution, development and future directions*, „Annals of Operations Research”, 73, s. 13-34.
- Angulo-Meza L., Lins M.P.E., 2002, *Review of Methods for Increasing Discrimination in Data Envelopment Analysis*, „Annals of Operations Research”, 116, s. 225-242.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., 1978, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, 2, s. 429-444.
- Cherchye L., Moesen W., Rogge N., Van Puyenbroeck T., 2009, *Constructing a Knowledge Economy Composite Indicator with Imprecise Data*, „Hub Research Paper – Economics & Management”, 2009/16, Katholieke Universiteit Leuven.
- Cook W.D., Tone K., Zhu J., 2014, *Data envelopment analysis: Prior to choosing a model*, „Omega-International Journal of Management Science”, 44, s. 1-4.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K., 2007, *Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Springer, New York.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J., 2011, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Springer, New York.
- Ćwiąkała-Małys A., 2010, *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
- Główny Urząd Statystyczny, 2013, *Bank Danych Lokalnych*, <http://www.stat.gov.pl/bdl> (15.01.2014).
- Guzik B., 2009, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Jimenez-Saez F., Zabala-Iturriagoitia J.M., Zofio J.L., 2013, *Who leads research productivity growth? Guidelines for R&D policy-makers*, „Scientometrics”, 94, s. 273-303.
- Katharaki M., Katharakis G., 2010, *A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis*, „International Journal of Educational Research”, 49, s. 115-128.
- Leitner K.H., Prikoszovits J., Schaffhauser-Linzatti M., Stowasser R., Wagner K., 2007, *The impact of size and specialization on universities' department performance: A DEA analysis applied to Austrian universities*, „Higher Education”, 53, s. 517-538.
- Mecit E.D., Alp I., 2013, *A new proposed model of restricted data envelopment analysis by correlation coefficients*, „Applied Mathematical Modelling”, 37, s. 3407-3425.
- Nazarko J., Šaparauskas J., 2014, *Application of DEA method in efficiency evaluation of public higher education institutions*, „Technological and Economic Development of Economy”, vol. 20, no. 1, s. 25-44.
- Palomares-Montero D., García-Aracil A., 2011, *What are the key indicators for evaluating the activities of universities?*, „Research Evaluation”, 20(5), s. 353-363.
- Portela M.C.A.S., Thanassoulis E., 2006, *Zero weights and non-zero slacks: Different solutions to the same problem*, „Annals of Operation Research”, 45, s. 129-147.
- Premachandra I.M., 2001, *Controlling Factor Weights in Data Envelopment Analysis by Incorporating Decision Maker's Value Judgement: An Approach Based on AHP*, Information and Management Sciences, vol. 12, no. 2, s. 67-82.
- Ramón N., Ruiz J.L., Sirvent I., 2010, *A multiplier bound approach to assess relative efficiency in DEA without slacks*, „European Journal of Operational Research”, 203, s. 261-269.
- Roll Y., Golany B., 1993, *Alternate Methods of Treating Factor Weights in DEA*, Omega-International Journal of Management Science, vol. 21, no. 1, s. 99-109.





- Saniee Monfared M.A., Safi M., 2013, *Network DEA: an application to analysis of academic performance*, „Journal of Industrial Engineering International”, 9:15, <http://www.jiei-tsb.com/content/9/1/15> (24.02.2014).
- Selim S., Bursalioglu S.A., 2013, *Analysis of the Determinants of Universities Efficiency in Turkey: Application of the Data Envelopment Analysis and Panel Tobit Model*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences”, 89, s. 895-900.
- Thompson R.G., Dharmapalab P.S., Thrall R.M., 1995, *Linked-cone DEA profit ratios and technical efficiency with application to Illinois coal mines*, „International Journal of Production Economics”, 39, s. 99-115.

## DEA MODEL TO EVALUATE THE EFFICIENCY OF THE PUBLIC UNIVERSITIES IN POLAND

**Summary:** Public higher education in Poland, taking into account risks arising from the demographic situation, requires analyzing the efficiency of its performance. This paper presents a model designed to evaluate the efficiency of universities, taking into account five main areas of their activity: research, staff development, teaching, quality and financing. Data Envelopment Analysis (DEA) was used. The disadvantage of conventional DEA models is assigning zero weights to the variables characterizing the inputs and outputs. Hence the Assurance Region Global model, with restrictions on weights, which improves the power of discrimination, was applied. Based on available data from 2011 the efficiency of 17 Polish public universities was evaluated, and the directions of the desired changes, leading to the full efficiency by inefficient universities, were indicated.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, Assurance Region Global, efficiency, universities.