

Łukasz Brzezicki

Uniwersytet Gdański, Wydział Ekonomiczny

Joanna Wolszczak-Derlacz

Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii

POMIAR EFEKTYWNOŚCI KSZTAŁCENIA I PRODUKTYWNOŚCI PUBLICZNYCH SZKÓŁ WYŻSZYCH ZA POMOCĄ NIEPARAMETRYCZNEJ METODY DEA I INDEKSU MALMQUISTA

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono ocenę efektywności działalności dydaktycznej prowadzonej przez publiczne szkoły wyższe (50 szkół wyższych w okresie 2009-2012) wraz z pomiarem zmian produktywności w czasie. Wskaźniki efektywności zostały obliczone za pomocą nieparametrycznej metody DEA, a zmiany produktywności za pomocą indeksu Malmquista. Za nakłady działalności uczelni przyjęto: wartość przychodów z działalności dydaktycznej, liczbę nauczycieli akademickich oraz liczbę pozostałych pracowników uczelni. Wyniki działalności uczelni, w zależności od modelu były mierzone liczbą absolwentów przeliczeniowych, wartością wskaźnika preferencji pracodawców lub obiema miarami naraz. Rezultaty wskazują, że badane uczelnie charakteryzowały się zarówno w aspekcie ilościowym, jak i odnośnie spełnienia oczekiwań pracodawców relatywnie niską efektywnością dydaktyczną, jakkolwiek w analizowanym okresie następowała poprawa produktywności uczelni.

SŁOWA KLUCZOWE: efektywność; szkoły wyższe; DEA; analiza nieparametryczna; indeks Malmquista

WSTĘP

Motywy do podjęcia niniejszej analizy jest wprowadzona w 2011 r. reforma polskiego szkolnictwa wyższego, która miała m.in. przyczynić się do podniesienia efektywności działalności szkół wyższych¹. Problemy związane z definiowaniem i pomiarem efektywności szkół wyższych zostały omówione szerzej m.in. przez Wolszczak-Derlacz². Jednym ze sposobów pomiaru efektywności podmiotów gospodarczych jest nieparametryczna metoda Data Envelopment Analysis (DEA), która umożliwia badanie efektywności jednostek charakteryzujących się wieloma nakładami i wynikami, których nie można (lub bardzo trudno) ocenić klasycznymi metodami wskaźnikowymi, co jest szczególnie istotne w przypadku instytucji non-profit czy szkół wyższych³.

Badania na temat efektywności szkół wyższych za pomocą metody DEA prowadzone są na świecie od wielu lat (wskazuje na to np. przegląd literatury dokonany przez Liu i in.⁴), także w Polsce w ostatnim okresie zaobserwować można wzmożone zainteresowanie ww. problematyką wśród badaczy (np. Suwarzyński⁵, Nazarko i in.⁶, Świtłyk i Pasewicz⁷,

zależności funkcyjnych pomiędzy nakładami a wynikami. Funkcja produkcji (granica możliwości produkcyjnych) wyznaczana jest bezpośrednio na podstawie obserwacji empirycznych. Trzeba być jednak świadomym ograniczeń metody DEA, np. jest to metoda czuła na obserwacje odstające. Szerzej: A. Cwiakala-Małys, *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2010, s. 97.

⁴ J.S. Liu, L.Y.Y. Lu, W-M. Lu, B.J.Y. Lin, *A survey of DEA applications*, „Omega” 2013, nr 41, s. 893-902.

⁵ A. Suwarzyński, *Pomiar efektywności procesu kształcenia w uczelni wyższej*, [w:] *Zarządzanie wiedzą w organizacjach niekomercyjnych*, red. K. Leja, A. Suwarzyński, Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2005, s. 9-27; A. Suwarzyński, *Metoda DEA pomiaru efektywności działalności szkół wyższych*, „Nauka i Szkolnictwo Wyższe”, 2006, nr 2 (28), s. 78-88.

⁶ J. Nazarko, M. Komuda, K. Kuźmicz, E. Szubzda, J. Urban, *Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych*, „Badania Operacyjne i Decyzje” 2008, nr 4, s. 89-103.

⁷ M. Świtłyk, W. Pasewicz, *Efektywność techniczna kształcenia w państwowych wyższych szkołach zawodowych w latach 2004-2006*, „Folia Pommeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica” 2009, nr 273 (56), s. 187-196.

¹ Zob. MNiSW, *Założenia do nowelizacji ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym oraz ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*, http://www.bip.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2013_05/a77439f526899374e5924d6156f35dc3.pdf [dostęp: 5.08.2014].

² J. Wolszczak-Derlacz, *Efektywność naukowa, dydaktyczna i wdrożeniowa publicznych szkół wyższych w Polsce – analiza nieparametryczna*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013, s. 27-33.

³ W literaturze wymienia się szereg zalet metody DEA w stosunku do metod parametrycznych. Podstawowy atut to brak potrzeby znajomości

Ćwiąkała-Małys⁸, Wolszczak-Derlacz⁹). Jak piszą Ćwiąkała-Małys i Nowak *do oceny efektywności konieczna jest jedynie znajomość poziomu nakładów i wyników*¹⁰.

Okazuje się, że zebranie danych nt. nakładów i wyników działalności szkół wyższych nie jest zadaniem łatwym, co spowodowane jest z jednej strony problemami z ich zdefiniowaniem i zmierzeniem, a z drugiej problemami technicznymi np. z dostępem do odpowiednich źródeł danych¹¹. Głównym mankamentem w dotychczasowych badaniach jest brak odniesienia do jakości rezultatów działalności edukacyjnej. Najczęściej za rezultaty są przyjmowane jedynie zmienne odnoszące się do liczebności absolwentów bądź też studentów lub też obydwu zmiennych w zależności od przyjętych konwencji badawczych. Należy jednak podkreślić, że praktyczna ocena jakości rezultatów działalności edukacyjnej w szkolnictwie wyższym dokonuje się dopiero na rynku pracy, dlatego w niniejszym badaniu przeprowadzono próbę uwzględnienia tego aspektu w analizie efektywności. Jakość w odniesieniu do szkoły wyższej jest definiowana jako stopień zgodności realizowanych usług z wymaganiami klientów (odbiorców usług edukacyjnych)¹². Sama definicja jest dość zwięzła, ale nie wyjaśnia wszystkich aspektów w zakresie działalności dydaktycznej, dlatego należy ją zestawzić z oczekiwaniami odbiorców usług edukacyjnych, wtedy pojęcie jakości jest w pełni zrozumiałe.

Współcześnie wyższe wykształcenie, ale również wiedza i umiejętności ukształtowane na studiach, są traktowane instrumentalnie, jako narzędzie do znalezienia i podjęcia pracy. Potwierdzają to wyniki badań przeprowadzonych przez CBOS¹³. Studenci mają nadzieję, że w czasie studiów zdobędą odpowiednie kompetencje i kwalifikacje, które są oczekiwane przez pracodawców, co pozwoli im szybciej znaleźć i podjąć pracę. Biorąc pod uwagę motywacje kandydatów na studia i ich oczekiwania względem kształcenia na poziomie wyższym, które jest rozpatrywane w kontekście przyszłej pracy zawodowej, to należy przyjąć, że spełnienie oczekiwań studentów jest pochodną spełnienia oczekiwań pracodawców w zakresie jakości działalności dydaktycznej. Dlatego praktyczna ocena rezultatów działalności dydaktycznej poszczególnych szkół

wyższych dokonuje się w momencie przejścia z sfery edukacji do rynkowej, poprzez ocenę absolwentów przez pracodawców, którzy ich zatrudniają. Szkoły wyższe w większości (68%) widzą podobnie swoją rolę, aby kształcić przede wszystkim w oparciu o aktualne potrzeby rynku pracy¹⁴.

Celem niniejszego artykułu jest wyznaczenie efektywności działalności dydaktycznej¹⁵ prowadzonej przez szkoły wyższe wraz z oceną zmian produktywności w czasie. Niniejsze badania są pierwszą próbą oceny reformy szkolnictwa wyższego, która weszła w życie w 2011 r. pod względem nie tylko liczebności (masowości), ale także dostosowania kształcenia do potrzeb rynku pracy. Artykuł składa się z pięciu części. W części drugiej przedstawiono bardzo zwięźle metodę nieparametryczną DEA, za pomocą której dokonano pomiaru efektywności technicznej oraz indeks Malmquista służący obliczeniu zmian produktywności w czasie. W części trzeciej przedstawiono próbę badawczą wraz z źródłami danych wykorzystanych w analizie. Wyniki badań empirycznych zostały zaprezentowane w części czwartej, odnoszą się do pomiaru efektywności kształcenia studentów oraz zmian produktywności w czasie. Artykuł kończą wnioski wraz ze wskazaniem ścieżki do dalszych badań w opisywanej tematyce.

CHARAKTERYSTYKA METODY DEA I INDEKSU MALMQUISTA

Do wyznaczenia efektywności szkół wyższych wykorzystano nieparametryczną metodę DEA, w której miary efektywności dotyczą efektywności względnej, gdyż poszczególne wyniki efektywności są obliczane w stosunku do innych obiektów (jednostki bądź kilku jednostek) wzorcowych. W niniejszym artykule efektywność będzie rozumiana przez pryzmat efektywności technicznej, która jest definiowana jako relacja między produktywnością danego obiektu a maksymalną produktywnością, jaką można uzyskać przy tych samych nakładach w danych warunkach technologicznych¹⁶. Zgodnie z przyjętą definicją efektywność odnosi się do skuteczności przekształcania nakładów w rezultaty. Jednostki efektywniejsze będą wówczas, gdy przy nie większych nakładach będą generowały większe rezultaty, bądź też z mniejszych nakładów otrzymają większe efekty. Z uwagi, że w części empirycznej zostanie wykorzystany model DEA zorientowany na wyniki¹⁷ dla zmien-

⁸ A. Ćwiąkała-Małys, *op. cit.*

⁹ J. Wolszczak-Derlacz, *op. cit.*

¹⁰ A. Ćwiąkała-Małys, W. Nowak, *Wybrane metody pomiaru efektywności podmiotu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2009, s. 199.

¹¹ W Polsce brak jest ogólnodostępnej i uniwersalnej bazy danych zawierającej dane na poziomie pojedynczych szkół wyższych, dlatego wybrane dane do niniejszej analizy pochodzą z kilku źródeł, które są opisane dokładnie w części: *Opis próby badawczej i źródeł danych*.

¹² A. Piasecka, *Interpretacja wybranych kategorii pojęciowych z zakresu zarządzania jakością w publicznych szkołach wyższych*, Zarządzanie i Finanse (Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego) 2012, nr 3, t. 1, s. 408-413.

¹³ CBOS, *Aspiracje i motywacje edukacyjne Polaków w latach 1993-2009*, Warszawa 2009, s. 1-12; CBOS, *Studia wyższe – dla kogo, po co i z jakim skutkiem (komunikat z badań BS/92/2013)*, Warszawa 2013, s. 1-9; CBOS, *Wykształcenie ma znaczenie? (komunikat z badań BS/96/2013)*, Warszawa 2013, s. 1-7.

¹⁴ C. Przybył, W. Pieniążek, M. Pacuska, J. Chojecki, P. Huras, S. Pałka, J. Ratajczak, A. Rudolf, *Analiza kwalifikacji i kompetencji kluczowych dla zwiększenia szans absolwentów na rynku pracy. Raport końcowy*, Agrotec Polska sp. z o.o., Warszawa 2014, s. 103.

¹⁵ W niniejszym badaniu skupiono się wyłącznie na misji edukacyjnej szkół wyższych, nie wzięto pod uwagę działalności naukowej oraz dostarczenia usług na rzecz środowiska zewnętrznego, tzw. trzeciej misji. W konsekwencji pomiar efektywności dotyczy wyłącznie efektywności działalności dydaktycznej, nie jest równoznaczny z całkowitą efektywnością uczelni.

¹⁶ J. Nazarko, M. Komuda, K. Kuźmicz, E. Szubzdą, J. Urban, *op. cit.*, s. 93.

¹⁷ W badaniu obliczony zostanie model zorientowany na wyniki, bowiem założono, że szkoły wyższe w większym stopniu mogą wpływać na uzyskane wyniki swojej działalności (przynajmniej w krótkim okresie) aniżeli na zmiany nakładów działalności dydaktycznej.

nych korzyści skali (ang. *variable returns to scale*, VRS), to taki model zostanie poniżej zaprezentowany.

Efektywność techniczna danej jednostki j jest definiowana w literaturze, jako ważona suma rezultatów do ważonej sumy nakładów¹⁸:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r Y_{rj} / \sum_{i=1}^m V_i X_{ij}, \quad (1)$$

gdzie: μ_r to waga związana z r -tym wynikiem y_j , a V_i oznacza wagę i – tego nakładu: x_j . Przy czym jednostka zużywa m nakładów x do wytwarza s produktów (wyników) y . Dla efektywności zorientowanej na wyniki dla danej jednostki 0 rozwiązuje się zadanie polegające na minimalizacji stosunku ważonych nakładów do ważonych wyników:

$$\min \sum_{i=1}^m V_i X_{i0} / \sum_{r=1}^s \mu_r Y_{r0}, \quad (2)$$

przy ograniczeniach:

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} / \sum_{r=1}^s \mu_r Y_{rj} \geq 1 \quad \forall j, \quad (3)$$

$$\mu_r, V_i \geq 0 \quad \forall r, i, \quad (4)$$

Rozwiązanie powyższych równań uzyskuje się po sprawdzeniu ich do zadania liniowego: pierwotnego i dualnego, a wynik dostarcza miar efektywności technicznej. Jeżeli miara efektywności dla danej jednostki (np. szkoły wyższej) wynosi 1, oznacza, że jednostka jest efektywna w 100%. Im wartość wskaźnika jest wyższa, tym wyższy jest stopień nieefektywności, np. wskaźnik efektywności równy 1,3 oznacza, że jednostka jest nieefektywna i powinna zwiększyć produkcję o 30%, aby była efektywna w 100%¹⁹.

Wskaźniki efektywności mają jedynie charakter statyczny i dotyczą jednego okresu, dlatego do pomiaru zmian efektywności w czasie posłuży indeks produktywności Malmquista, obliczany jako średnia geometryczna zmian produktywności, gdy punktem odniesienia jest technologia odpowiednio w okresie t_1 i w okresie t_2 ²⁰:

$$M_i(t_1, t_2) = \left(\frac{D_i^{t_1}[X_{t_2}, Y_{t_2}]}{D_i^{t_1}[X_{t_1}, Y_{t_1}]} * \frac{D_i^{t_2}[X_{t_2}, Y_{t_2}]}{D_i^{t_2}[X_{t_1}, Y_{t_1}]} \right)^{1/2}, \quad (5)$$

gdzie D_i to efektywność techniczna obliczana wg wzorów (1)-(4). Odpowiednio $D_i^{t_1}[X_{t_1}, Y_{t_1}]$ oznacza efektywność tech-

niczną w okresie t_1 i technologii z okresu t_1 , a $D_i^{t_2}[X_{t_1}, Y_{t_1}]$ – efektywność techniczną w okresie t_1 oraz technologii z okresu t_2 itd. Wartość indeksu Malmquista większa niż 1 identyfikuje wzrost produktywności w czasie, gdy $M_i < 1$ to nastąpił spadek produktywności, a $M_i = 1$ oznacza brak zmian w produktywności danej jednostki. Färe i in.²¹ dokonali dekompozycji indeksu Malmquista na zmiany efektywności technicznej (TE) – doganianie granicy możliwości produkcyjnych oraz zmiany technologii (TT) – przesunięcie samej funkcji produkcji:

$$M_i(t_1, t_2) = \underbrace{\frac{D_i^{t_2}[X_{t_2}, Y_{t_2}]}{D_i^{t_1}[X_{t_1}, Y_{t_1}]}}_{TE} \underbrace{\left(\frac{D_i^{t_1}[X_{t_2}, Y_{t_2}]}{D_i^{t_2}[X_{t_2}, Y_{t_2}]} * \frac{D_i^{t_1}[X_{t_1}, Y_{t_1}]}{D_i^{t_2}[X_{t_1}, Y_{t_1}]} \right)^{1/2}}_{TT}, \quad (6)$$

Analogicznie do wartości indeksu Malmquista jego komponenty: TE i TT także porównywane są do wartości 1, gdzie 1 oznacza brak zmian w czasie.

W celu weryfikacji statystycznej otrzymanych wyników wskaźników efektywności DEA oraz indeksu Malmquista zastosowana została metoda bootstrapowa przedstawiona przez Simara i Wilsona²².

OPIS PRÓBY BADAWCZEJ I ŹRÓDEŁ DANYCH

Analizie poddano 50 z 59 publicznych szkół wyższych (uczelnia akademickich – m.in. uniwersytety, politechniki i akademie), podlegających w latach 2009-2012 MNiSW. Dobór uczelni do próby badawczej podyktowany był przede wszystkim dostępnością danych źródłowych dla każdej szkoły wyższej dla wszystkich lat badania, a także wymogiem samej metody DEA, zakładającej relatywną homogeniczność badanych jednostek. Z uwagi na powyższe przesłanki badaniem nie objęto jednostek podlegających innym ministerstwom (w zakresie nadzoru lub współfinansowania działalności dydaktycznej) oraz wyłączono PWSZ. Ponadto wyłączono z próby badawczej Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ze względu na otrzymywanie dotacji z Ministerstwa Zdrowia od 2010 r. dla Wydziału Nauk Medycznych oraz brak możliwości pozyskania danych bez tego wydziału. Z podobnego powodu wyłączono Collegium Medicum Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, jednakże ze względu, że same uczelnie jak również MNiSW oddzielnie prowadzą ewidencje zarówno danych statystycznych jak również finansowych, możliwe było wyodrębnienie potrzebnych danych dla UMK i UJ bez ich jedno-

¹⁸ A. Cwiakala-Malys, W. Nowak, *op. cit.*, s. 206-207.

¹⁹ Tradycyjnie w literaturze określa się, że wskaźnik efektywności powinien być w zakresie od 0 do 1, gdzie 1 oznacza jednostkę efektywną. Ponieważ obliczamy także skorygowane wskaźniki efektywności, to w celu zagwarantowania, żeby miały one wartości dodatnie, są wyrażone jako odwrotność pierwotnie otrzymanych wyników i są równe 1 (dla jednostek efektywnych) lub większe od 1 dla jednostek nieefektywnych. Podobne podejście zostało zaprezentowane przez T. Agasisti, J. Wolszczak-Derlacz, *Exploring efficiency differentials between Italian and Polish universities, 2001-11*, „Science and Public Policy” 2015, DOI: 10.1093/scipol/scv026.

²⁰ T.J. Coelli, D.S.P. Rao, C.J. O'Donnell, G.E. Battese, *An introduction to efficiency and productivity analysis*, 2nd ed., Springer, New York 2005, s. 70-71.

²¹ R. Färe, S. Grosskopf, B. Lindgren, P. Roos, *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: A non-parametric Malmquist approach*, „Journal of Productivity Analysis” 1992, nr 3, s. 85-101; R. Färe, S. Grosskopf, M. Norris, Z. Zhang, *Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries*, „American Economic Review” 1994, nr 84, s. 66-83.

²² L. Simar, P. Wilson, *Estimating and bootstrapping Malmquist indices*, „European Journal of Operational Research” 1999, nr 115, s. 459-471; L. Simar, P. Wilson, *A General Methodology for Bootstrapping in Non-parametric Frontier Models*, „Journal of Applied Statistics” 2000, nr 27(6), s. 779-802.

stek CM. Dlatego pozostawiono obydwie uczelnie bez CM w próbie badawczej. Ponadto wyłączono akademie wychowania fizycznego oraz uczelnie teologiczne ze względu na ich specyfikę oraz brak danych źródłowych dla wszystkich lat badania. Z badania został również wyłączony Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie z uwagi na brak danych w całym badanym okresie. W Polsce brak jest ogólnodostępnej i uniwersalnej bazy danych zawierającej dane na poziomie pojedynczych szkół wyższych, dlatego wybrane dane do niniejszej analizy pochodzą z kilku źródeł. Dane finansowe pochodzą głównie ze *sprawozdań o przychodach, kosztach i wyniku finansowym szkół wyższych (F-01/s)*. Uzupełnione zostały danymi przekazanymi bezpośrednio przez MNiSW. Dane statystyczne odnoszące się do struktury i liczebności kadry a także studentów i absolwentów szkolnictwa wyższego pochodzą z opracowania MNiSW *Szkolnictwo wyższe – dane podstawowe*. Dane nt. preferencji pracodawców zostały zaczerpnięte z wyników Rankingu Szkół Wyższych „Perspektywy” i „Rzeczpospolitej”. Za zmienną „preferencje pracodawców” organizatorzy rankingu przyjęli liczbę wskazań danej uczelni w badaniu ankietowym przeprowadzonym na reprezentatywnej grupie pracodawców. W latach 2009-2011 badanie zostało przeprowadzone przez ośrodek badawczy PENTOR, a w 2012 r. przez Centrum Badań Marketingowych INDICATOR²³.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki dla dziesięciu uczelni o najwyższych wartościach wskaźnika preferencji pracodawców.

Tabela 1. Wskaźnik preferencji pracodawców dla wybranych uczelni.

Lp.	Nazwa uczelni	Wskaźnik preferencji pracodawców			
		2009	2010	2011	2012
1	Politechnika Warszawska	100,00	100,00	100,00	100,00
2	Uniwersytet Warszawski	85,70	70,80	85,54	98,88
3	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	88,00	63,40	82,53	98,49
4	Politechnika Wrocławska	59,30	72,60	77,98	97,70
5	Szkoła Główna Handlowa w Warszawie	60,70	49,50	58,83	93,82
6	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	37,60	21,40	31,69	91,84
7	Politechnika Śląska w Gliwicach	56,30	32,00	46,54	91,25
8	Uniwersytet Jagielloński	70,10	44,30	58,88	90,53
9	Politechnika Poznańska	31,30	25,30	32,27	86,71
10	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	39,80	31,10	34,20	77,17

Uwaga: 100 punktów oznacza najlepszy wynik wg liczby wskazań danej uczelni w badaniu ankietowym przeprowadzonym na reprezentatywnej grupie pracodawców przez ośrodek badawczy PENTOR (lata 2009-2011) i INDICATOR w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: „Rzeczpospolita”, „Perspektywy”, *Ranking uczelni akademickich 2009-2012*, Warszawa 2009-2012.

²³ Szczegółowe informacje o badaniu można znaleźć w: *Ranking szkół wyższych. W ocenie pracodawców*, „Perspektywy” 2010, http://www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=2659&Itemid=715 [dostęp: 23.08.2014]; *Zasady Rankingu Uczelni Akademickich 2011*, „Perspektywy”, http://www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=3857&Itemid=832 [dostęp: 23.08.2014].

Maksymalna wartość wskaźnika wynosi 100, przy czym wartości mniejsze są przedstawione względnie, w odniesieniu do najlepszego wyniku. W całym okresie badania absolwenci Politechniki Warszawskiej znajdowali się na pierwszym miejscu rankingu preferencji pracodawców, świadczy o tym maksymalna wartość wskaźnika. Na kolejnych miejscach uplasowały się Uniwersytet Warszawski oraz AGH. Wśród uczelni, których absolwenci najlepiej są oceniani przez pracodawców nie znalazła się żadna uczelnia pedagogiczna ani rolnicza, przeważają politechniki i uniwersytety. W czołówce znajdują się także dwie uczelnie ekonomiczne: SGH w Warszawie oraz Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

WYNIKI BADAŃ

Oszacowanie wskaźników efektywności

W celu zmierzenia efektywności poszczególnych szkół wyższych poddanych analizie wykorzystano trzy podstawowe modele (1, 2, 3), charakteryzujące inne aspekty działalności dydaktycznej. Szczegółowa charakterystyka przedstawionych modeli z uwzględnieniem przyjętych nakładów i rezultatów znajduje się w tabeli 2. Wynik działalności edukacyjnej danej uczelni jest mierzony za pomocą liczby absolwentów przeliczeniowych lub alternatywnie za pomocą wskaźnika preferencji pracodawców. W pierwszym wypadku (liczba absolwentów) model ma czysto ilościowy charakter (model 1), sama liczba absolwentów nie mówi nic, o jakości kształcenia, natomiast w drugim przypadku (preferencje pracodawców) skupiono się na stopniu przygotowania absolwentów do pracy zawodowej, co może także odzwierciedlać jakość kształcenia (model 2). Model 3 uwzględnia jednocześnie dwa aspekty poprzednich modeli. W celu sprawdzenia odporności otrzymanych wyników w dalszej części artykułu zostały oszacowane dodatkowe trzy alternatywne modele (1A, 2A, 3A), różniące się od poprzednich (podstawowych modeli) dodaniem po stronie nakładów liczby studentów przeliczeniowych. Porównanie wskaźników efektywności uzyskanych przez podstawowe i alternatywne modele (1A, 2A, 3A) powinno przybliżyć odpowiedź na pytanie: czy istnieje zależność pomiędzy wskaźnikami efektywności obliczonymi, gdy wynik działalności jednostki bierze pod uwagę tylko masowość kształcenia, a wskaźnikami efektywności odnoszącymi się do preferencji pracodawców? Czy możliwe jest, aby szkoły wyższe kształciły dużą liczbę studentów na odpowiednim jakościowo poziomie czy raczej uczelnie, które nastawiają się na masowość kształcenia robią to kosztem przygotowania absolwentów do potrzeb rynku pracy?

Z uwagi na ograniczenia liczby stron artykułu w dalszej części są tylko przedstawione wartości średnie dla wybranych grup szkół wyższych²⁴. W tabeli 3 zaprezentowano wskaźniki efektywności obliczone dla modeli podstawowych (1, 2, 3)

²⁴ Szczegółowe rezultaty dla poszczególnych uczelni dostępne są u autorów.

Tabela 2. Specyfikacja poszczególnych modeli DEA.

Model	Nakłady	Wyniki
Model 1	Przychody z działalności edukacyjnej, liczba nauczycieli akademickich, liczba pozostałych pracowników	Liczba absolwentów przeliczeniowych
Model 2	Przychody z działalności edukacyjnej, liczba nauczycieli akademickich, liczba pozostałych pracowników	Wskaźnik preferencji pracodawców w ujęciu relatywnym [w stosunku do średniej]
Model 3	Przychody z działalności edukacyjnej, liczba nauczycieli akademickich, liczba pozostałych pracowników	Liczba absolwentów przeliczeniowych, Wskaźnik preferencji pracodawców w ujęciu relatywnym [w stosunku do średniej]
Model 1A	Przychody z działalności edukacyjnej, liczba nauczycieli akademickich, liczba pozostałych pracowników, liczba studentów przeliczeniowych	Liczba absolwentów przeliczeniowych
Model 2A	Przychody z działalności edukacyjnej, liczba nauczycieli akademickich, liczba pozostałych pracowników, liczba studentów przeliczeniowych	Wskaźnik preferencji pracodawców w ujęciu relatywnym [w stosunku do średniej]
Model 3A	Przychody z działalności edukacyjnej, liczba nauczycieli akademickich, liczba pozostałych pracowników, liczba studentów przeliczeniowych	Liczba absolwentów przeliczeniowych, Wskaźnik preferencji pracodawców w ujęciu relatywnym [w stosunku do średniej]

Źródło: opracowanie własne.

jako średnie dla poszczególnych grup uczelni, tj. uniwersytetów, politechnik, uczelni ekonomicznych, uczelni rolniczych, uczelni pedagogicznych oraz zbiorczej grupy wszystkich badanych uczelni. Wartość wskaźnika efektywności równa 1 oznacza, że dana jednostka jest w stu procentach efektywna i uznawana za wzorcową. Wartości większe od 1 oznaczają, że badana jednostka jest nieefektywna. Wówczas, aby stała się efektywna, powinna wygenerować więcej rezultatów wykorzystując dane nakłady.

Tabela 3. Wskaźniki efektywności dla Modelu 1, Modelu 2 i Modelu 3, średnie dla poszczególnych grup uczelni.

	Model	2009	2010	2011	2012
Wszystkie uczelnie	Model 1	1,57	1,50	1,32	1,38
	Model 2	8,34	20,49	7,17	2,26
	Model 3	1,42	1,31	1,25	1,27
Uniwersytety	Model 1	1,18	1,15	1,11	1,15
	Model 2	6,94	9,69	7,18	1,98
	Model 3	1,14	1,13	1,11	1,13
Politechniki	Model 1	1,92	1,92	1,50	1,56
	Model 2	4,93	2,76	2,49	1,95
	Model 3	1,59	1,44	1,38	1,40
Uczelnie ekonomiczne	Model 1	1,41	1,26	1,19	1,29
	Model 2	1,37	1,38	1,32	1,14
	Model 3	1,12	1,03	1,02	1,02
Uczelnie rolnicze	Model 1	1,99	1,74	1,64	1,72
	Model 2	15,01	82,69	19,83	4,78
	Model 3	1,99	1,73	1,62	1,58
Uczelnie pedagogiczne	Model 1	1,25	1,08	1,03	1,06
	Model 2	22,04	47,42	11,17	1,76
	Model 3	1,25	1,08	1,03	1,05

Uwagi: wszystkie modele zorientowane na wyniki przy zmiennych efektach skali (VRS).

Źródło: opracowanie własne.

Średnie wskaźniki efektywności dla modelu 1 we wszystkich badanych grupach szkół wyższych charakteryzowały się nieefektywnością. Najbliżej wartości wskaźnika równej 1 utożsamianego z jednostkami efektywnymi były uczelnie pedagogiczne z wynikami dla poszczególnych lat: 1,25 (2009), 1,08 (2010), 1,03 (2011), 1,06 (2012). Oznacza to, że w roku 2011 przy danych nakładach można było uzyskać o 3%²⁵ więcej rezultatów. Na drugim miejscu po tym względem były uniwersytety, następnie uczelnie ekonomiczne, kolejno uczelnie rolnicze i politechniki. Przy średniej dla wszystkich uczelni równej od 1,57 w 2009 r. do 1,38 w 2012 r. należy uznać, że szkoły wyższe prowadziły działalność dydaktyczną w zakresie masowości kształcenia nieefektywnie.

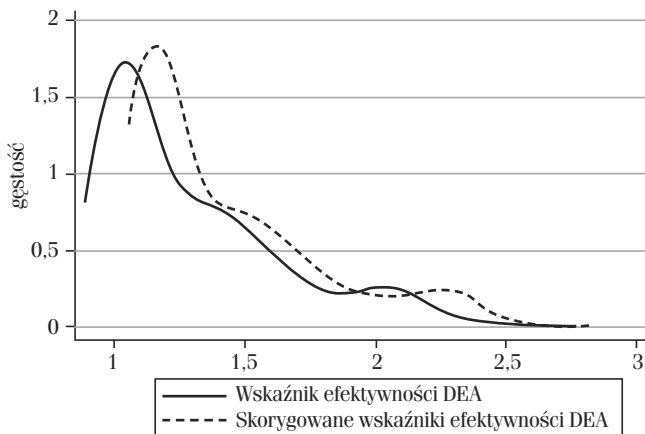
Analogiczna sytuacja występuje odnośnie do wskaźników efektywności dla modelu 2 biorącego pod uwagę wśród rezultatów wskaźnik preferencji pracodawców. Jednak zróżnicowanie wyników jest w tym przypadku o wiele większe, niż miało to miejsce w pierwszym modelu. Najmniej efektywnymi uczelniami pod względem dostosowania kształcenia do potrzeb rynku pracy były uczelnie rolnicze, następnie uczelnie pedagogiczne, uniwersytety, politechniki, na ostatniej pozycji znalazły się uczelnie ekonomiczne.

Wyniki wskaźników efektywności dla modelu 3 biorącego pod uwagę zarówno ilościowe rezultaty działalności dydaktycznej, jak i preferencje pracodawców wskazują, że większość polskich uczelni kształci nieefektywnie pod obydwoma względami, gdyż wskaźniki przewyższają wartość równą 1. Wyniki jednak są w większości przypadków niższe od wartości uzyskanych w modelu 1, tym bardziej modelu 2. Oznacza to, że w Polsce uczelnie „wyspecjalizowały się” w zakresie efektywności działalności dydaktycznej w tym kierunku, w jakim są bardziej efektywne. Dlatego szkoły wyższe, które bardziej efektywnie kształcą pod względem ilości, skupiają się na masowości, zaś uczelnie, które są efektywniejsze pod względem przygotowania absolwentów do pracy zawodowej, sku-

²⁵ (wartość wskaźnika efektywności - 1) × 100%.

piają się na niej. Najbliżej wartości wskaźnika równej 1 ułożone są jednostki efektywne były uczelnie ekonomiczne, następnie pedagogiczne, uniwersytety, kolejno politechniki i na końcu znalazły się uczelnie rolnicze.

Na rysunku 1 zaprezentowano rozkład wskaźników efektywności DEA i skorygowanych wskaźników DEA uzyskanych za pomocą bootstrapowej procedury Simara i Wilsona²⁶ dla modelu 3. Wartość skorygowanych wskaźników DEA jest wyższa niż wskaźników wyjściowych, ale sam ranking uczelni nie ulega zmianie.



kernel = gaussian, bandwidth = 0.1119

Rysunek 1. Rozkład wskaźników efektywności DEA i skorygowanych wskaźników DEA dla Modelu 3.

Źródło: opracowanie własne.

W celu sprawdzenia odporności otrzymanych wyników zostały oszacowane alternatywne modele (1A, 2A, 3A) różniące się od wcześniejszych podstawowych modeli (1, 2, 3) dodaniem liczby studentów przeliczeniowych po stronie nakładów. W tabeli 4 przedstawiono macierz korelacji pomiędzy wskaźnikami efektywności uzyskanymi za pomocą podstawowych i alternatywnych modeli DEA oraz skorygowanych odpowiedników.

Tabela 4. Macierz korelacji pomiędzy wskaźnikami efektywności uzyskanymi za pomocą alternatywnych modeli DEA – współczynniki korelacji Pearsona dla lat 2009-2012.

		Wskaźnik DEA						Skorygowany wskaźnik DEA ^{kor}						
		1	2	3	1A	2A	3A	1	2	3	1A	2A	3A	
DEA	1	1,00												
	2	-0,04	1,00											
	3	0,80	0,06	1,00										
	1A	0,92	-0,12	0,67	1,00									
	2A	-0,04	1,00	0,06	-0,12	1,00								
	3A	0,79	-0,06	0,92	0,78	-0,05	1,00							
DEA ^{kor}	1	0,99	-0,05	0,78	0,91	-0,05	0,78	1,00						
	2	-0,04	1,00	0,06	-0,12	1,00	-0,05	-0,05						
	3	0,81	0,04	0,99	0,68	0,03	0,92	0,81	0,04	1,00				
	1A	0,89	-0,14	0,65	0,99	-0,14	0,77	0,90	-0,14	0,67	1,00			
	2A	-0,03	1,00	0,07	-0,12	1,00	-0,05	-0,04	1,00	0,05	-0,14	1,00		
	3A	0,79	-0,09	0,89	0,79	-0,08	0,99	0,79	-0,08	0,90	0,79	-0,08	1,00	

Uwagi: specyfikacja modeli wg opisu z tabeli 2, wskaźniki skorygowane wg bootstrapowej procedury Simara i Wilsona.

Źródło: opracowanie własne.

Warto zauważyć, że dla wskaźników efektywności uzyskanych za pomocą różnych wersji modeli 1 i 2 uzyskano słabą korelację ujemną, która może świadczyć, że uczelnie nastawiają się bądź na efektywność ilościową bądź na efektywność w zakresie przygotowania absolwentów do potrzeb rynku pracy.

Zmiany produktywności w czasie

Obliczone wcześniej wskaźniki efektywności mają charakter statyczny i dotyczą jednego okresu badania. Dzięki posiadaniu danych dla lat 2009-2012 możliwe było nie tylko obliczenie poziomów efektywności dla poszczególnych lat, ale także przeprowadzenie analizy zmian efektywności i produktywności w czasie. Analiza ta została oparta na obliczeniu indeksu Malmquista opisanego w części 1 artykułu dla rocznych zmian pomiędzy 2009/2010, 2010/2011 i 2011/2012. Gdy indeks jest wyższy od 1 – oznacza to wzrost produktywności, gdy mniejszy – spadek, a gdy $M_t=1$ to interpretujemy, że dla danej jednostki (uczelni) w omawianym okresie nie doszło do zmian produktywności. Za pomocą metody bootstrapowej oceniona została także statystyczna istotność indeksu M_t . Rezultaty wskazują, że dla poszczególnych modeli DEA (tabela 2) większość z obliczonych indeksów jest statystycznie istotna, tak że wartości średnie liczone z całej badanej grupy nie różnią się znacznie od wartości średnich obliczonych z grupy wskaźników statystycznie istotnych. Na przykład dla modelu DEA 1, wśród 150 wskaźników, 142 były statystycznie istotne w tym 99 było wyższych od 1, dla modelu DEA 2 wszystkie indeksy były statystycznie istotne w tym 82 wyższe od 1, aż w końcu dla modelu DEA 3 wśród 130 statystycznie istotnych indeksów było 94 większych od 1 oznaczających wzrost produktywności²⁷. W tabeli 5 przedstawiono wartości indeksu Malmquista otrzymane na podstawie specyfikacji modelu DEA 3, jako średnie dla poszczególnych podgrup uczelni. Dla większości uczelni w omawianym okresie nastąpiła poprawa produktywności, średnia wartość indeksu Malmquista dla wszystkich uczelni dla lat 2009 i 2010 wyniosła 1,17 co oznacza, że produktywność wzrosła w tym okresie o 17%, dla lat 2010/2011 wzrost wyniósł 7%, a dla

²⁶ L. Simar, P. Wilson, *A General Methodology for Bootstrapping...*, op. cit., s. 779-802.

²⁷ Szczegółowe rezultaty dla wszystkich uczelni dostępne są u autorów.

2011/2012 – 4%. Wśród poszczególnych grup uczelni największe przyrosty produktywności zostały zanotowane pomiędzy 2009 i 2010 r. dla uczelni rolniczych i pedagogicznych. Natomiast dla politechnik i uczelni ekonomicznych pomiędzy 2011 i 2012 r. zanotowano indeks Malmquista mniejszy od 1 – co oznacza spadek produktywności.

Tabela 5. Średnie wartości indeksów Malmquista dla poszczególnych podgrup uczelni dla modelu DEA 3, wartości statystycznie istotnych dla $\alpha=0,1$.

	2009/2010	2010/2011	2011/2012
wszystkie uczelnie	1,17	1,07	1,04
politechniki	1,16	1,12	0,96
uczelnie ekonomiczne	1,10	1,07	0,97
uczelnie rolnicze	1,33	1,11	1,09
uczelnie pedagogiczne	1,37	1,06	1,14
uniwersytety	1,09	1,00	1,10

Źródło: obliczenia własne.

Dzięki dekompozycji indeksu Malmquista można odpowiedzieć na pytanie, co powodowało zmiany produktywności. W tabeli 6 zaprezentowano wyniki dwuczynnikowej dekompozycji przy wyrażeniu wskaźników, jako średnie ze wszystkich jednostek.

Tabela 6. Dekompozycja produktywności, wartości średnie dla wszystkich jednostek.

	2009/2010	2010/2011	2011/2012
M_i	1,17	1,07	1,04
TE	1,25	1,00	0,91
TT	1,07	1,08	1,11

Źródło: obliczenia własne.

W latach 2009/2010 wzrost produktywności był wynikiem zmian efektywności technicznej (TE), natomiast w pozostałych okresach – zmian efektywności technologicznej (TT), co może być wynikiem wdrożenia reformy.

ZAKOŃCZENIE

W niniejszym artykule dokonano pomiaru efektywności działalności dydaktycznej 50 publicznych szkół wyższych w Polsce w latach 2009-2012 nadzorowanych przez MNiSW. Wskaźniki efektywności zostały obliczone za pomocą nieparametrycznej metody DEA, a zmiany produktywności za pomocą indeksu Malmquista. Za nakłady działalności uczelni przyjęto: wartość przychodów z działalności dydaktycznej, liczbę nauczycieli akademickich oraz liczbę pozostałych pracowników uczelni. Wyniki działalności uczelni w zależności od modelu były mierzone liczbą absolwentów przeliczeniowych lub wartością wskaźnika preferencji pracodawców, alternatywnie brano pod uwagę te dwie miary naraz.

Badane uczelnie w całym okresie charakteryzowały się zarówno w aspekcie ilościowym, jak i odnośnie do spełnienia oczekiwań pracodawców relatywnie niską efektywnością dy-

daktyczną. Średnie wartości wskaźników efektywności wskazują na konieczność generowania wyższych rezultatów, aby szkoły wyższe w zakresie dydaktyki były w stu procentach efektywne. Wykazano, że istnieje ujemna (ale słaba co do siły) korelacja pomiędzy efektywnością kształcenia studentów w ujęciu czysto ilościowym i odnoszącą się do preferencji pracodawców, tzn. uczelnie są najczęściej efektywne bądź w zakresie masowości, bądź w zakresie spełnienia oczekiwań pracodawców. W konsekwencji badane jednostki większy nacisk kładą właśnie na te aspekty działalności dydaktycznej, w której są bardziej efektywne.

Z przedstawionych danych wynika, że istnieje trend zwiększania produktywności działalności dydaktycznej spowodowanej wzrostem efektywności technicznej w pierwszym okresie 2009/2010, a następnie zmian efektywności technologicznej w pozostałych okresach, co może być skutkiem wprowadzenia reformy szkolnictwa wyższego.

Niniejszy artykuł jest próbą uwzględnienia w badaniach efektywności działalności dydaktycznej szkół wyższych aspektów niezwiązanych z masowością kształcenia. Biorąc pod uwagę zmiany prawne w zakresie podniesienia jakości kształcenia i coraz ściślejszego powiązania szkolnictwa wyższego z rynkiem pracy i gospodarką wskazują jednoznacznie, że zasygnalizowany kierunek badań jest zasadny i oczekiwany z punktu widzenia społeczno-gospodarczego. Wydaje się, że w przyszłych badaniach nt. efektywności szkół wyższych powinno się starać uwzględnić właśnie aspekt jakości kształcenia, także ten związany z rynkiem pracy, a nie tylko ilość kształconych studentów.

BIBLIOGRAFIA

- Agasisti T., Wolszczak-Derlacz J., *Exploring efficiency differentials between Italian and Polish universities, 2001-11*, „Science and Public Policy” 2015, DOI: 10.1093/scipol/scv026.
- CBOS, *Aspiracje i motywacje edukacyjne Polaków w latach 1993-2009*, Warszawa 2009.
- CBOS, *Studia wyższe – dla kogo, po co i z jakim skutkiem (komunikat z badań BS/92/2013)*, Warszawa 2013.
- CBOS, *Wykształcenie ma znaczenie? (komunikat z badań BS/96/2013)*, Warszawa 2013.
- Coelli T.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E., *An introduction to efficiency and productivity analysis*, 2nd ed. Springer, New York 2005.
- Ćwiakła-Małys A., Nowak W., *Wybrane metody pomiaru efektywności podmiotu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2009.
- Ćwiakła-Małys, A., *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2010.
- Färe R., Grosskopf S., Lindgren B., Roos P., *Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach*, „Journal of Productivity Analysis” 1992, nr 3.
- Färe R., Grosskopf S., Norris M., Zhang Z., *Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries*, „American Economic Review” 1994, nr 84.
- Liu J.S., Lu L.Y.Y., Lu W-M., Lin B.J.Y., *A survey of DEA applications*, „Omega” 2013, nr 41.
- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, *Założenia do nowelizacji ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym oraz ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*, http://www.bip.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2013_05/a77439f526899374e5924d6156f35dc3.pdf [dostęp: 5.08.2014].



- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, *Szkoły wyższe – dane podstawowe 2009-2012*, Warszawa 2010-2013.
- Nazarko J., Komuda, M., Kuźmicz, K., Szubzda, E., Urban J., *Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych*, „Badania Operacyjne i Decyzje” 2008, nr 4.
- Ranking szkół wyższych, *W ocenie pracodawców*, „Perspektywy” 2010, http://www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=2659&Itemid=715 [dostęp: 23.08.2014].
- Zasady Rankingu Uczelni Akademickich 2011*, „Perspektywy”, http://www.perspektywy.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=3857&Itemid=832 [dostęp: 23.08.2014].
- Piasecka A., *Interpretacja wybranych kategorii pojęciowych z zakresu zarządzania jakością w publicznych szkołach wyższych*, „Zarządzanie i Finanse (Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego)” 2012, nr 3, t. 1.
- Przybył C., Pieniążek W., Pacuska M., Chojecki J., Huras P., Pałka S., Ratajczak J., Rudolf A., *Analiza kwalifikacji i kompetencji kluczowych dla zwiększenia szans absolwentów na rynku pracy. Raport końcowy*, Agrotec Polska sp. z o.o., Warszawa 2014.
- Perspektywy. Ranking uczelni akademickich 2009-2012*, „Rzeczpospolita” 2009-2012.
- Simar L., Wilson P., *Estimating and bootstrapping Malmquist indices*, „European Journal of Operational Research” 1999, nr 115.
- Simar L., Wilson P., *A General Methodology for Bootstrapping in Non-parametric Frontier Models*, „Journal of Applied Statistics” 2000, nr 27(6).
- Szuwarzyński A., *Pomiar efektywności procesu kształcenia w uczelni wyższej*, [w:] *Zarządzanie wiedzą w organizacjach niekomercyjnych*, red. Leja K., Szuwarzyński A., Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2005.
- Szuwarzyński A., *Metoda DEA pomiaru efektywności działalności szkół wyższych*, „Nauka i Szkolnictwo Wyższe” 2006, nr 2 (28).
- Świtłyk M., Pasewicz W., *Efektywność techniczna kształcenia w państwowych wyższych szkołach zawodowych w latach 2004-2006*, „Folia Pommeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica” 2009, nr 273 (56).
- Wolszczak-Derlacz, J., *Efektywność naukowa, dydaktyczna i wdrożeniowa publicznych szkół wyższych w Polsce – analiza nieparametryczna*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013.

THE MEASUREMENT OF TEACHING EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY OF POLISH HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING THE NON-PARAMETRIC DEA AND MALMQUIST INDEX

Summary

The article presents an assessment of the efficiency of teaching activities carried by Polish public higher education institutions (50 universities in 2009-2012), together with the measurement of total factor productivity changes over time. The efficiency scores are calculated with the employment of non-parametric DEA method while the changes over time are assessed on the basis of Malmquist indices. The inputs include: revenues from teaching related activities, the number of academic and non-academic staff, while outputs depending on the specific model are measured by the total number of graduates or by the indicator of employers' preferences, alternatively both indicators are included in one model. The results indicate that the analyzed institutions are characterized by relatively low level of efficiency both in terms of quantity and employers' preferences, however the productivity of institutions rises over the analyzed period.

KEY WORDS: efficiency; higher education institutions; DEA; non-parametric methods; Malmquist