

# Analiza efektywności działalności uczelni europejskich i amerykańskich – podejście nieparametryczne\*

Joanna Wolszczak-Derlacz\*\*

## Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę efektywności naukowej i dydaktycznej 505 uczelni z 10 krajów europejskich oraz z USA w okresie 2000–2012. W celu obliczenia wskaźników efektywności przyjęto metodę nieparametryczną Data Envelopment Analysis (DEA). Za nakłady uznano: wartość przychodów uczelni, liczbę pracowników naukowych oraz studentów, za wyniki działalności naukowej – liczbę publikacji, a działalności dydaktycznej – liczbę absolwentów. W drugim kroku analizy przetestowano model odnoszący efektywność działalności uczelni do zmiennych związanych m.in. ze źródłem pochodzenia przychodów, wielkością uczelni, lokalizacją oraz rokiem założenia uczelni. Regresja ta została oszacowana oddzielnie dla uczelni europejskich i amerykańskich. W szczególności można stwierdzić, że na efektywność naukową uczelni europejskich w sposób ujemny oddziaływał udział środków pochodzących ze źródeł publicznych, natomiast dla uczelni amerykańskich wpływ ten był dodatni. W obu omawianych grupach uczelnie większe, o dłuższej tradycji oraz położone w bogatszych regionach charakteryzowały się wyższą efektywnością.

**Słowa kluczowe:** efektywność, uczelnie wyższe, DEA, analiza nieparametryczna

**Kody JEL:** I23, C14, I22

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.17451/eko/40/2015/76>

---

\* Publikacja powstała w wyniku realizacji projektu badawczego „Analiza komparatywna efektywności działalności uczelni europejskich i amerykańskich”, który został sfinansowany ze środków MNiSW w ramach programu: Mobilność Plus.

\*\* Wydział Zarządzania i Ekonomii, Politechnika Gdańska, kontakt: [jwo@zie.pg.gda.pl](mailto:jwo@zie.pg.gda.pl)

## 1. Wstęp

Ocena działalności szkół wyższych wraz z pomiarem wyników pracy nauczycieli akademickich budzi spore emocje. Spowodowane jest to zapewne specyfikacją tego rynku – szkoły wyższe to instytucje najczęściej niedochodowe, które prowadzą różnorodną działalność, a jej efekty są trudne do skwantyfikowania. Produkcja, która ma miejsce w szkołach wyższych, odbiega od normalnego cyklu produkcji: mnogość nakładów i wyników, a relacje pomiędzy nimi są złożone i często dwukierunkowe, pozostające pod wpływem czynników zewnętrznych, w tym silnej regulacji państwa. Dlatego tradycyjne wskaźniki używane w analizie ekonomicznej przedsiębiorstw (np. rentowność, zyskowość) nie mogą być w tym wypadku stosowane, a ocena efektywności jednostek wymaga bardziej zaawansowanych narzędzi analizy, takich jak np. metody nieparametryczne (Avkiran 2001).

Zdefiniowanie i zmierzenie efektywności szkół wyższych nie jest łatwe. Samo pojęcie efektywności jest wielowymiarowe. Leja (2003) efektywność odnosi do sprawdzenia, czy dana jednostka spełnia cele, do jakich jest zobowiązana. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że podstawowe zadania szkół wyższych to kształcenie studentów oraz prowadzenie badań naukowych i ich upowszechnianie (art. 13 Ustawy z 27 lipca 2005 r. o szkolnictwie wyższym<sup>1</sup>), to wymagane jest zdefiniowane i zmierzenie rezultatów procesów działalności uczelni we wskazanym zakresie.

Trudność z pomiarem działalności szkół wyższych nie oznacza, że szkoły wyższe nie powinny podlegać ocenie. Działają one na konkretnych rynkach, konkurują pomiędzy sobą np. o studentów, granty badawcze, dotacje, stanowią istotny element rynku pracy – z jednej strony kreują popyt na pracę, a z drugiej wpływają na podaż pracy poprzez kształtowanie umiejętności absolwentów.

W ostatnim okresie zaczęto zwracać coraz większą uwagę na problem racjonalnego wykorzystania zasobów publicznych, w tym także na problem efektywnego wykorzystania zasobów finansowych i osobowych przez szkoły wyższe (Bonaccorsi *et al.* 2007). Czy nie dochodzi do marnotrawstwa pieniędzy publicznych? Czy pieniądze publiczne trafiają do jednostek, które potrafią je spożytkować w sposób jak najskuteczniejszy?

W poniższej pracy przeprowadzona zostanie ocena efektywności działalności badawczej i dydaktycznej szkół wyższych w wybranych krajach europejskich (w tym w Polsce) i w Stanach Zjednoczonych w okresie 2000–2012. Efektywność zostanie ujęta w sensie technicznym, jako skuteczność (sprawność) przekształcania nakładów w rezultaty. W celu zmierzenia efektywności zastosowana zostanie metoda ilościowa wchodząca w skład narzędzi nieparametrycznych: *Data Envelopment Analysis* (DEA). Technika ta pozwala „zmierzyć”, jak daleko jest dana uczelnia od potencjalnej granicy efektywności, na której „znajdują” się jednostki

<sup>1</sup> Dziennik Ustaw Nr 164, poz.1365 z późn. zm.



o 100% wydajności, tzw. jednostki benchmarkingowe. Za miarę nakładów uczelni przyjęto liczbę pełnozatrudnionych nauczycieli akademickich, przychody całkowite uczelni oraz liczbę studentów. Wyniki działalności były mierzone za pomocą liczby publikacji oraz liczby absolwentów.

Efektom przeprowadzonych badań jest poszerzenie stanu wiedzy na temat działalności szkół wyższych poprzez dokonanie dokładnej charakterystyki wskaźników efektywności wraz z określeniem ich determinant.

Artykuł składa się z czterech części. W części pierwszej przedstawiono przegląd literatury, w której metoda DEA została wykorzystana do pomiaru efektywności działalności szkół wyższych (ze szczególnym naciskiem na badania obejmujące więcej niż jeden kraj). W kolejnej części bardzo zwięźle opisano metodę nieparametryczną pomiaru efektywności technicznej. W następnej opisano próbę badawczą. W części ostatniej zaprezentowano główne wyniki z badań empirycznych odnośnie do pomiaru efektywności szkół wyższych ujętych w analizie. Badania objęły grupę 505 uczelni z dziesięciu państw europejskich oraz Stanów Zjednoczonych w okresie 2000–2012. Jest to wedle wiedzy autorki największa pod względem liczby uczelni oraz lat analizy baza danych na poziomie indywidualnych instytucji. W części tej przeprowadzono także analizę wpływu potencjalnych czynników zewnętrznych na wskaźniki efektywności naukowej i dydaktycznej. Artykuł kończą wnioski wraz ze wskazaniem ścieżki do dalszych badań naukowych w opisywanej tematyce.

## **2. Wykorzystanie metody DEA do oceny efektywności szkół wyższych – przegląd literatury**

Metoda DEA od lat 80. jest stosowana do oceny efektywności jednostek działających w najróżniejszych gałęziach gospodarki np. w sektorze bankowym, rolniczym i innych (Liu *et al.* 2013). Sami twórcy metody DEA w artykułach, które uważa się za jej początek w obecnie stosowanej formie, zaprezentowali ją na przykładzie oceny programu mającego na celu pomoc uczniom (Charnes *et al.* 1978, 1981). Szczegółowy opis badań w zakresie pomiaru efektywności szkół wyższych z wykorzystaniem metody DEA przedstawiony został np. w książce Wolszczak-Derlacz (2013). Z powodu charakteru analizy empirycznej – poniższy przegląd zostanie zawężony jedynie do prac biorących pod uwagę więcej niż jeden kraj. Badań takich jest niewiele, co spowodowane jest trudnościami ze zdobyciem odpowiednich danych (zob. dyskusja w kolejnej części).

W szczególności Agasisti i Johnes (2009) przebadali uczelnie z Włoch i Wielkiej Brytanii w dwóch okresach: 2002/2002 i 2004/2005, stwierdzając, że bardziej efektywne są te drugie, ale uczelnie z Włoch mają szybszy przyrost wskaźnika. Uczelnie włoskie były także porównywane do uczelni hiszpańskich (Agasisti, Perez-Esparrells 2010); tym razem okazało się, że są one bardziej efektywne (bada-

nia dla okresu 2000–2005), oraz do uczelni niemieckich (Agasisti, Pohl 2012). W ostatniej z wymienionych publikacji potwierdzono wcześniejsze wnioski o wyjątkowo niższym poziomie efektywności uczelni włoskich, ale ich wyższej stopie wzrostu. Dodatkowo, autorzy pokazali, że efektywności była wyższa dla biedniejszych regionów (np. południowe Włochy, wschodnie Niemcy) oraz to, że na wskaźnik efektywności dodatni wpływ ma odsetek osób pracujących w zawodach inżynierskich. Grupa 79 uczelni z czterech krajów (Włochy, Hiszpania, Portugalia i Szwajcaria) przeanalizowana została w pracy Bonaccorsi *et al.* (2007). Autorzy skupili się zwłaszcza na powiązaniach pomiędzy wielkością jednostki a jej wskaźnikiem efektywności. Dla efektywności kształcenia ekonomia skali została potwierdzona do pewnego poziomu: efektywniejsze są szkoły duże (wielkość szkoły mierzona liczbą zatrudnionych osób), ale prawidłowość ta nie dotyczy już szkół największych; dla efektywności badań naukowych znaleziono malejące korzyści skali: czym większa uczelnia, tym niższa jej efektywność naukowa, natomiast dla modelu obejmującego zarówno kształcenie, jak i badania naukowe nie znaleziono powiązania między wielkością jednostki a efektywnością. Jak do tej pory bazą o największej liczbie analizowanych uczelni (259 uczelni z siedmiu krajów europejskich) mogą poszczycić się Wolszczak-Derlacz i Parteka (2011). W badaniach tych wykazały one duże zróżnicowanie efektywności wewnątrz państw i pomiędzy państwami. Przeprowadziły one także estymację drugiego stopnia w celu identyfikacji czynników wpływających na wartość wskaźników efektywności. Wykazały, że uczelnie bardziej efektywne mają większą liczbę wydziałów, większy odsetek kobiet wśród nauczycieli akademickich, mniejszy odsetek funduszy ze źródeł podstawowych (głównie budżetowych) i są to uczelnie starsze.

Jak do tej pory jedynie dwie publikacje (wedle wiedzy autorki) poruszały temat porównania efektywności dla jednostek pochodzących z krajów europejskich i spoza. Jednakże badania te odnoszą się do bardzo specyficznych przykładów i na ich podstawie żadne generalne wnioski nie mogą zostać wyciągnięte. Na przykład Colbert *et al.* (2000) przeprowadzili badania na temat efektywności (mierzonej satysfakcją absolwentów) dziesięciu programów MBA, w tym siedmiu z USA, a trzech spoza. Natomiast Reichmann i Sommersguter-Reichmann (2006) przebadali 118 bibliotek uniwersyteckich z Austrii, Australii, Kanady, Niemiec, Szwajcarii oraz USA, stwierdzając, że efektywność jednostek spoza Europy jest wyższa.

W świetle przedstawionego przeglądu literatury należy stwierdzić, że poniższe badanie jest nowatorskie nie tylko ze względu na poszerzoną bazę danych, ale przede wszystkim nowy aspekt: porównanie efektywności uczelni europejskich i amerykańskich. Porównanie to obejmuje nie tylko wyznaczenie wskaźników efektywności dydaktycznej i naukowej, ale także określenie determinant kształtujących efektywność uczelni europejskich i amerykańskich.



### 3. Metoda badawcza

W części empirycznej do zmierzenia i porównania efektywności szkół wyższych zastosowana zostanie metoda nieparametryczna – *Data Envelopment Analysis* (DEA). U jej podstaw leży pojęcie efektywności technicznej (technologicznej) definiowanej jako sprawność (skuteczność) zamiany nakładów w wyniki (Guzik 2009). Efektywniejsza będzie ta jednostka, która potrafi z danego zasobu nakładów wyprodukować większe ilości wyników lub która daną ilość wyników uzyskuje z mniejszej ilości nakładów. Wśród badanych jednostek – określone zostają jednostki efektywne o 100% wydajności, które wyznaczają granicę możliwości produkcyjnych, a pomiar efektywności pozostałych jednostek polega na „zmierzeniu”, jak daleko dana jednostka znajduje się od granicy efektywności. Wartość wskaźnika 1 (lub 100) oznacza, że dana jednostka jest w 100% efektywna i przy danej technologii nie ma możliwości zwiększenia wielkości produkcji przy danych nakładach – model ukierunkowany na wyniki; lub zmniejszenia nakładów przy danych wynikach – model ukierunkowany na nakłady. Dla modelu odpowiadającemu maksymalizacji wyników wartość wskaźnika większa od 1 oznacza, że dana jednostka jest nieefektywna i powinna zwiększyć produkcję, np. wskaźnik równy 1,2 oznacza, że jednostka, aby być efektywna, powinna zwiększyć produkcję o 20%. Dla modelu ukierunkowanego na minimalizację nakładów wskaźnik efektywności jest w zakresie od 0 do 1, a wartość mniejsza od 1 oznacza nieefektywność, gdzie jej stopień zależy od odległości do jedynek, np. wartość wskaźnika w wysokości 0,8 oznacza, że jednostka powinna przy danych wynikach zużywać o 20% mniej nakładów (powinna produkować tę samą ilość wyników z 80% posiadanych nakładów). Wśród modeli DEA w zależności od kształtu granicy możliwości produkcyjnych wyróżnia się model o stałych korzyściach skali (*Constant Returns to Scale*, CRS) lub o zmiennych korzyściach skali (*Variable Returns to Scale*, VRS). W modelach o stałych korzyściach skali granica możliwości produkcyjnych jest linią prostą, co oznacza, że zwiększenie wszystkich czynników produkcji o określoną wielkość powoduje proporcjonalny wzrost wyników tej produkcji, natomiast dla modeli o zmiennych korzyściach skali (rosnących lub malejących) granica efektywności jest funkcją wypukłą lub wklęsłą, co odnosi się do sytuacji, w której zwiększenie wszystkich czynników produkcji o określoną wielkość powoduje większy lub mniejszy niż proporcjonalny wzrost wyników tej produkcji (Coelli *et al.* 2005).

W sposób najprostszy efektywność techniczną danej jednostki  $j$  można określić jako ważoną sumę rezultatów do ważonej sumy nakładów (Cooper *et al.* 2004, s. 9):

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij}, \quad (1)$$

gdzie waga związana z  $r$  (tym wynikiem) to  $\mu_r$ , natomiast  $v_i$  oznacza wagę  $i$  (tego nakładu). Dla modelu zorientowanego na wyniki dla danej jednostki  $\theta$  zada-



nie polega 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:

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

$$\mu_r, v_i \geq 0, \quad \forall r, i,$$

Powyższe równania sprowadzane są do zadania liniowego: pierwotnego i dualnego, które opisują funkcje celu (np. minimalizacja nakładów bądź maksymalizacja wyników) oraz warunków ograniczających i nieujemności<sup>2</sup>.

Na drugim etapie analizy wskaźniki efektywności (DEA) wyznaczone za pomocą równań (2) i (3) posłużą jako zmienne zależne w estymacji funkcji regresji:

$$DEA_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \epsilon_{it}, \quad (4)$$

gdzie:  $i$  – to dana uczelnia,  $X$  zbiór zmiennych niezależnych (opisanych szczegółowo w części 4.2). Do estymacji równania zastosowano metodę regresji uciętej, w której punktem odcięcia jest wartość 1 oznaczająca maksymalną efektywność, co jest uzasadnione zakresem wartości wskaźników DEA (większe lub równe 1). W pracy Simara i Wilsona (2007) przedstawiono szczegółową dyskusję na temat poprawności tej metody estymacji dla regresji, gdzie po lewej stronie mamy uprzednio oszacowane wskaźniki DEA<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Szczegółowe zapis matematyczny dla zadania pierwotnego i dualnego dla poszczególnych wariantów modeli (model zorientowany na nakłady, model zorientowany na wyniki, modele o stałych korzyściach skali oraz o zmiennych korzyściach skali) dostępne są np. u Ćwiąkały-Małys (2010, s. 102–107). Obliczenia wskaźników efektywności DEA zostały dokonane w programie R przy użyciu pakietu FEAR (Wilson 2008).

<sup>3</sup> Simar i Wilson (2007) udowadniają, że inne metody estymacji np. model tobitowy jest w tym wypadku niepoprawny.



#### 4. Opis próby badawczej

Etapem poprzedzającym dalsze obliczenia było stworzenie bazy danych na poziomie indywidualnych uczelni na temat ich charakterystyk zawierających informacje dotyczące zasobów finansowych i osobowych oraz zmiennych, opisujące rezultaty działalności poszczególnych instytucji. Stworzenie kompletnej bazy przydatnej do dalszych celów analitycznych wymagała znaczącego nakładu pracy oraz czasu<sup>4</sup>. Należy podkreślić, że dane źródłowe były dostępne (jeżeli w ogóle) w bardzo rozproszonyj formie. Poszczególne kraje europejskie bardzo różnią się pod względem udostępniania powyższych informacji. Na przykład Fińskie Ministerstwo Edukacji (Finnish Ministry of Education) oraz Szwedzka Agencja Edukacji (Swedish Higher Education Authority) na swoich stronach internetowych udostępniają szczegółowe dane na poziomie indywidualnych uczelni na temat ich zasobów osobowych (liczba osób zatrudnionych, studentów) oraz wielkości i struktury zasobów finansowych. Dla Niemiec i Szwajcarii – dane pochodzą z krajowych urzędów statystycznych, dla Hiszpanii z Konferencji Rektorów (Spanish Rectors Conference, CRUE), dla Holandii dane na temat liczby pracowników, studentów oraz absolwentów ze stowarzyszenia uniwersytetów (Association of Universities Netherlands, VSNU), natomiast już same dane finansowe zostały pobrane z raportów finansowych poszczególnych instytucji. Źródłem danych dotyczących uczelni włoskich była Krajowa Agencja Oceny Systemu Szkolnictwa Wyższego i Badań Naukowych (Agencja Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca, ANVUR). Dane niefinansowe dla polskich szkół wyższych pochodzą z publikacji MNiSW *Szkolnictwo wyższe. Dane podstawowe*, a informacja na temat wartości przychodów operacyjnych uczelni została zaczerpnięta ze sprawozdań finansowych publikowanych przez uczelnie w „Monitorze Polskim B”. W przypadku Stanów Zjednoczonych wszystkie informacje pochodzą z zintegrowanego systemu danych (Integrated Postsecondary Education Data System, IPEDS) podlegającego Narodowemu Centrum Statystyki Edukacyjnej (National Center for Education Statistics). Ten system danych dostępny jest na stronie internetowej instytucji.

Końcowy zbiór danych w dużym zakresie uzasadniony został przez możliwość zebrania kompletnych informacji<sup>5</sup>. Trzeba podkreślić, że w badanych krajach nie

<sup>4</sup> Mimo, że informacje na wyższym szczeblu agregacji np. na poziomie całego sektora dla poszczególnych państw są ogólnie dostępne i publikowane przez wiodące agendy statystyczne (np. OECD, Eurostat) to wedle wiedzy autora dla uczelni europejskich nie ma ogólnodostępnej oraz ujednoliconej bazy danych z takimi informacjami.

<sup>5</sup> Jeśli dla danego kraju informacje źródłowe nie były dostępne, to nie został on ujęty w analizie. Oczywiście to, że analiza dotyczy próby uczelni, a nie całej populacji stanowi mankament, o którym trzeba pamiętać w szczególności przy interpretacji wyników. Z drugiej strony należy podkreślić, że choć dane pochodzą z różnych źródeł, to podczas ich zbierania szczególną wagę przywiązano do zapewnienia maksymalnego poziomu

został uwzględniony cały sektor szkolnictwa wyższego – przede wszystkim skupiono się na szkołach publicznych (ponieważ sektor prywatny różni się znacznie np. pod względem możliwości finansowania) dodatkowo z dalszej analizy wyeliminowano szkoły specjalistyczne, np. wojskowe, muzyczne, teatralne itp. Dla przykładu, w Polsce poddanych badaniu zostało 30 szkół wyższych, co stanowi 22% wszystkich szkół publicznych w 2012 roku, ale już około 60% pod względem liczby studentów<sup>6</sup>. Dla uczelni amerykańskich ograniczono analizę do publicznych uczelni czteroletnich, prowadzących badania naukowe według klasyfikacji Fundacji Carnegie<sup>7</sup>.

W sumie stworzona baza danych zawiera informacje na temat 353 uczelni z dziesięciu państw europejskich (Austrii, Finlandii, Holandii, Hiszpanii, Niemiec, Polski, Włoch, Szwajcarii, Szwecji, Wielkiej Brytanii) oraz 152 uczelni amerykańskich dla lat 2000–2012. Należy podkreślić, że zbiór danych dla różnych państw nie musi się do końca pokrywać, dla jednych państw, takich jak np. Stany Zjednoczone, zbiór zmiennych finansowych jest znacznie bardziej szczegółowy niż dla państw europejskich. Wymagane jest tylko to, żeby zmienne, które zostaną użyte jako nakłady i wyniki w analizie DEA stanowiły panel zbilansowany (brak możliwości analizy w przypadku brakujących danych np. dla jednego roku itp.). Są to następujące zmienne: liczba nauczycieli akademickich zatrudnionych w przeliczeniu na pełne etaty, wartość przychodów w cenach stałych z 2005 roku w przeliczeniu na euro<sup>8</sup>, liczba studentów przeliczeniowych, liczba publikacji oraz liczba absolwentów wszystkich rodzajów studiów.

Dla wszystkich instytucji liczba publikacji afiliowanych pracowników pochodzi z bibliograficznej bazy Web of Science, będącej częścią Web of Knowledge prowadzonej przez Thomson Reuters. W celu określenia liczby publikacji naukowych poszczególnych uczelni zliczono dla kolejnych lat w okresie 2000–2012 liczbę wszystkich publikacji, w których przynajmniej jeden z autorów podał daną uczelnię jako miejsce pracy. Kwerenda przeprowadzona została w okresie luty–marzec 2014<sup>9</sup> i dotyczyła wszystkich rodzajów publikacji (artykuły naukowe, materiały konferencyjne, recenzje, rozdziały w książkach itd.) pochodzących ze wszystkich

---

porównywalności najważniejszych zmiennych między jednostkami z różnych krajów – zgodnie z podręcznikiem Frascati (*Frascati Manual*, OECD 2002) oraz podręcznikiem metod zbierania danych UOE (Unesco-UIS/OECD/Eurostat 2004). Autorka dziękuje anonimowemu recenzentowi za zwrócenie uwagi na ten aspekt.

<sup>6</sup> Analiza została ograniczona do uniwersytetów i politechnik podlegających Ministerstwu Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW).

<sup>7</sup> <http://classifications.carnegiefoundation.org/summary/basic.php> (dostęp 12.02.2014).

<sup>8</sup> W celu uniknięcia podwójnej deflacji wartość przychodów została urealniona cenami z 2005 roku, a wartości wyrażone w walutach narodowych przeliczone na EUR kursem z tego roku – metoda stosowana w statystykach OECD.

<sup>9</sup> Czas przeprowadzenia kwerendy jest o tyle ważny, że baza Web of Science jest stale uaktualniana.





wyszczególnionych indeksów (np. Science Citation Index Expanded, SCI Ex, Social Science Citation Index, SSCI, itd.).

W Tabeli 1 przedstawiono podstawowe statystyki dla uczelni poddanych analizie. W pierwszej kolumnie przedstawiono liczbę publikacji przypadającą na jednego nauczyciela akademickiego (średnia dla lat 2000–2012), która może być częściową miarą produktywności naukowej. Widzimy, że najwyższą wartość osiągnęły w tym zakresie uczelnie z Holandii, gdzie średnio jeden nauczyciel akademicki „produkuje” 1,5 publikacji rocznie. Następnie uplasowały się Stany Zjednoczone z wartością wskaźnika 1. Najniższa wartość występuje dla uczelni z Polski, gdzie na podstawie omawianego wskaźnika można powiedzieć, że nauczyciel akademicki średnio publikuje jedną publikację na 4–5 lat. Oczywiście należy podkreślić, że są to wartości średnie – a zróżnicowanie wśród krajów jest znaczne, np. w Holandii dla Uniwersytetu Erasmusa z Rotterdamu najlepszej uczelni pod względem liczby publikacji przypadającej na nauczyciela akademickiego w 2012 roku wskaźnik wynosił ponad 4, a dla najsłabszej jednostki Uniwersytetu Tilburga poniżej 1. W kolejnej kolumnie pokazano stosunek liczby publikacji do wartości przychodu uczelni (wyrażonego w mln euro, ceny stałe z 2005 r.). Holandia wciąż jest na pierwszym miejscu, za nią uplasowały się Niemcy, następnie Włochy, a na czwartym miejscu znalazły się teraz uczelnie z Polski, która uprzednio była na miejscu ostatnim. Widzimy, że na skutek przeliczenia publikacji nie w stosunku do NA, a w stosunku do wartości przychodu pozycja Polski bardzo się poprawiła, co świadczy o relatywnie niskim poziomie finansowania uczelni w Polsce. Znajduje to potwierdzenie w wartości przychodu przypadającej na jednego studenta, która w Polsce jest najniższa wśród przebadanych krajów (kolumna 5). Natomiast znacznemu pogorszeniu uległa pozycja USA, które pod względem publikacji w przeliczeniu na wartość przychodu spadają na ostatnie miejsce. Można zinterpretować, że dla badanych szkół w USA 1 mln euro przychodu przyczyniał się średnio do wyprodukowania 2,7 publikacji.

**Tabela 1. Dane podstawowe dla uczelni poddanych badaniu (średnia dla lat 2000–2012)**

Kraj	Publikacje na NA	Publikacje na milion Euro przychodu	Absolwenci na NA	Liczba studentów	Przychody na studenta roczne w euro (ceny z 2005)	Przychody ze źródeł państwowych do całkowitej sumy przychodów w%	Przychody z opłat płaconych przez studentów do całkowitej sumy przychodów w%
AUSTRIA N=11	<b>0,60</b> (0,27)	<b>4,27</b> (1,74)	<b>1,74</b> (0,80)	<b>20386</b> (19421)	<b>9448</b> (4846)	<b>78</b> (8)	bd
FINLANDIA N=13	<b>0,63</b> (0,33)	<b>4,82</b> (2,27)	<b>1,61</b> (0,73)	<b>12275</b> (8639)	<b>11028</b> (2841)	<b>65</b> (7)	bd
NIEMCY N=67	<b>0,55</b> (0,30)	<b>6,87</b> (4,87)	<b>1,42</b> (0,72)	<b>17509</b> (10778)	<b>9775</b> (3854)	<b>63</b> (12)	bd
WŁOCHY N=54	<b>0,89</b> (0,42)	<b>5,46</b> (2,52)	<b>4,56</b> (1,52)	<b>30076</b> (24841)	<b>5653</b> (2294)	<b>80</b> (6)	<b>14</b> (6)
HOLANDIA N=10	<b>1,52</b> (0,95)	<b>7,02</b> (2,43)	<b>2,23</b> (1,33)	<b>18424</b> (6336)	<b>23971</b> (5554)	<b>60</b> (8)	<b>7</b> (2)
POLSKA N=30	<b>0,22</b> (0,13)	<b>5,49</b> (2,42)	<b>3,09</b> (1,06)	<b>21262</b> (9974)	<b>2363</b> (802)	<b>65</b> (7)	<b>19</b> (8)
HISZPANIA N=47	<b>0,36</b> (0,45)	<b>4,90</b> (2,20)	<b>1,78</b> (0,45)	<b>28620</b> (19560)	<b>4239</b> (1072)	bd	bd
SZWECJA N=25	<b>0,67</b> (0,68)	<b>3,23</b> (2,79)	<b>2,74</b> (1,15)	<b>11229</b> (7793)	<b>15334</b> (15613)	<b>71</b> (12)	bd
SZWAJCARIA N=11	<b>0,81</b> (0,40)	<b>4,31</b> (1,92)	<b>0,98</b> (0,53)	<b>10423</b> (5926)	<b>32632</b> (14854)	<b>85</b> (10)	bd
WIELKA BRYTANIA N=85	<b>0,76</b> (0,56)	<b>4,86</b> (3,42)	<b>5,14</b> (2,03)	<b>18368</b> (7254)	<b>10129</b> (6237)	<b>42</b> (9)	<b>20</b> (7)
USA N=152	<b>1,07</b> (1,05)	<b>2,71</b> (1,92)	<b>4,02</b> (3,24)	<b>21885</b> (15755)	<b>24488</b> (15314)	<b>65</b> (31)	<b>25</b> (10)

Uwaga: bd – brak danych

Źródło: opracowanie własne.

W kolumnie trzeciej przedstawiono relację liczby absolwentów do liczby NA – może to być częściowa miara produktywności dydaktycznej pracowników naukowych. Trzeba pamiętać, że wskaźnik ten jest także uzależnio-

ny od wskaźnika ukończenia studiów – liczby studentów, którzy kończą studia. Najwyższa wartość występuje w Wielkiej Brytanii, Włoszech i USA. W kolejnej kolumnie zaprezentowano średnią liczbę studentów – świadczy ona o wielkości jednostek. Największe uczelnie pod względem liczebności studentów występują we Włoszech i Hiszpanii. W ostatnich dwóch kolumnach zaprezentowano statystyki odnośnie do źródeł pochodzenia przychodów uczelni. Przychody według źródeł pochodzenia podzielono na przychody publiczne (głównie finansowanie państwowe), czesne płacone przez studentów oraz pozostałe (w tym zamówienia na usługi, np. badania naukowe, składane przez osoby trzecie, darowizny itd.). Najniższy udział finansowania ze źródeł państwowych zanotowano dla uczelni z Wielkiej Brytanii, gdzie tylko 40% wszystkich przychodów pochodzi od państwa. W USA 65% przychodów uczelni pochodzi w sumie od rządu federalnego, władz stanowych i lokalnych. Jeżeli spojrzymy na udział opłat płaconych przez studentów do całkowitej sumy przychodów uczelni, to najwyższa wartość została zanotowana w USA, gdzie 25% dochodów uczelni pochodzi z czesnego płaconego przez studentów. W Polsce stosunek ten wynosi 19%, co jest dość zaskakujące, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że generalnie studia są na uczelniach publicznych bezpłatne – w tym wypadku opłaty pochodzą od studentów studiów niestacjonarnych.

Warto także przyjrzeć się zmianom poszczególnych zmiennych w czasie. W analizowanym okresie 2000–2012 wartość przychodu w przeliczeniu na studenta i nauczyciela akademickiego, liczona jako średnia dla analizowanych uczelni, spadła w trzech krajach: Włoszech, Holandii oraz Szwecji, przy wzroście całkowitej liczby studentów oraz pracowników naukowych oznacza, że wzrostowi liczby studentów i NA nie towarzyszył proporcjonalny wzrost środków finansowych. W omawianym okresie nastąpił spadek udziału przychodów ze źródeł podstawowych (średnio dla wszystkich uczelni z 62% w 2000 r. do 49% w 2012 r.) i wzrost przychodów w formie czesnego płaconego przez studentów (średnio dla wszystkich uczelni z 20% sumy dochodów uczelni w 2000 r. do 32% w 2012 r.). Natomiast wskaźniki: stosunek liczby publikacji na NA i stosunek liczby absolwentów na NA, w badanym okresie nie uległy znacznym zmianom. Opisane zmiany relatywnego finansowania NA oraz ich stała produktywność oznaczają wzmożony nacisk na efektywność pracowników naukowo-dydaktycznych.



## 5. Wyniki badań

### 5.1. Oszacowanie efektywności uczelni europejskich i amerykańskich w latach 2000–2012

W części tej obliczono wskaźniki efektywności według metody przedstawionej w części drugiej. W zależności od zbioru nakładów i wyników obliczono dwa warianty modelu DEA: model efektywności naukowej oraz model efektywności dydaktycznej. W każdym z modeli za nakłady przyjęto liczbę zatrudnionych nauczycieli akademickich w przeliczeniu na pełne etaty, liczbę studentów przeliczeniowych oraz wartość przychodu, natomiast jako wyniki dla efektywności naukowej przyjęto liczbę publikacji, a dla modelu dydaktycznego – liczbę absolwentów. Oszacowano modele o założeniu maksymalizacji wyników, które odpowiada na pytanie, o ile trzeba zwiększyć rezultaty działalności przy danych nakładach. Z powodu dużego zróżnicowania próby badawczej przyjęto do obliczeń model o zmiennych korzyściach skali.

Dla każdej z 505 uczelni w poszczególnych latach analizy (13 lat) otrzymano dwa wskaźniki efektywności, co w sumie daje 13 130 obserwacji – z racji ograniczonej długości niniejszej publikacji szczegółowe wyniki dotyczące alternatywnych modeli dostępne są u autorki. Poniżej omówione zostaną średnie wskaźniki dla poszczególnych państw.

**Tabela 2. Wskaźniki efektywności naukowej**

Rok	AUS	FIN	GER	ITA	NLD	PL	ESP	SWE	CH	UK	USA
2000	2,44	1,96	1,90	2,34	2,12	2,24	2,21	1,97	2,14	1,70	1,87
2001	2,29	2,24	1,84	2,27	1,97	2,16	2,39	1,93	2,24	1,73	1,87
2002	2,42	2,28	1,91	2,23	1,97	2,08	2,30	2,13	2,28	1,72	1,87
2003	2,10	2,22	1,79	2,29	1,94	2,14	2,32	2,12	2,24	1,89	1,95
2004	2,04	2,31	1,72	2,20	1,87	2,43	2,39	1,96	2,08	2,01	1,92
2005	2,37	2,28	1,84	2,21	1,91	2,58	2,35	1,85	2,06	1,97	1,91
2006	2,51	2,35	1,75	2,12	1,75	2,28	2,34	1,98	1,98	1,90	1,91
2007	2,58	2,18	1,74	2,07	1,69	2,45	2,40	2,00	1,90	1,97	1,92
2008	2,63	2,27	1,75	2,23	1,72	2,43	2,40	2,09	2,10	1,98	1,92
2009	2,53	2,38	1,76	2,05	1,53	2,49	2,32	1,95	1,98	2,00	1,91
2010	2,80	2,48	1,76	2,12	1,47	2,37	2,34	2,03	1,93	1,97	1,97
2011	2,78	2,44	1,78	2,05	1,47	2,19	2,33	2,00	1,95	1,95	1,92
2012	2,69	2,30	1,78	2,00	1,44	2,33	2,42	1,80	1,96	1,95	1,93
Średnia	2,42	2,29	1,79	2,15	1,75	2,31	2,35	1,98	2,07	1,90	1,91

Uwaga: Model DEA zorientowany na wyniki o zmiennych korzyściach skali (VRS).

Źródło: opracowanie własne, obliczeń dokonano w programie FEAR.



W Tabeli 2 zaprezentowano średnie wyniki pomiaru efektywności naukowej dla uczelni z 11 państw w okresie od 2000 do 2012 roku. Ostatni wiersz ukazuje wartość średnią dla uczelni z danego państwa obliczoną z całego okresu analizy. Czym wartość wskaźnika jest wyższa, tym niższa efektywność, wskaźnik równy 1 oznacza, że dana uczelnia jest efektywny w stosunku do pozostałych. Najwyższym stopniem efektywności w całym okresie analizy charakteryzowały się uczelnie z Holandii, Niemiec, UK i USA. Niestety wskaźnik efektywności naukowej dla Polski nie jest wysoki. Jego średnia wartość na poziomie 2,31 oznacza, że aby szkoły wyższe były efektywne naukowo, przy danych nakładach powinny produkować o 130% więcej publikacji.

W Tabeli 3 zaprezentowano wyniki modelu dotyczącego efektywności procesu kształcenia studentów. Najniższa wartość wskaźnika i tym samym najwyższa efektywność została odnotowana dla Wielkiej Brytanii, za nią uplasowała się Polska, a dalej Stany Zjednoczone i Holandia.

**Tabela 3. Wskaźniki efektywności dydaktycznej**

Rok	AUS	FIN	GER	ITA	NLD	PL	ESP	SWE	CH	UK	USA
2000	2,61	2,92	2,50	1,94	2,14	1,84	2,09	2,49		1,69	1,92
2001	2,53	2,93	2,66	2,17	2,05	1,65	2,11	2,39	2,87	1,54	1,84
2002	2,53	2,79	2,63	2,13	2,25	1,65	2,10	2,22	1,00	1,45	1,73
2003	2,48	2,78	2,44	1,98	2,13	1,45	2,06	2,15	2,29	1,37	1,64
2004	2,29	2,65	2,38	1,77	2,10	1,40	2,10	2,09	1,25	1,37	1,69
2005	2,61	2,72	2,28	1,70	1,89	1,47	2,20	1,98	2,20	1,31	1,63
2006	2,57	2,81	2,48	1,74	1,75	1,51	2,32	2,01	2,42	1,35	1,68
2007	2,80	2,58	2,29	1,67	1,58	1,41	2,28	2,00	2,39	1,31	1,63
2008	2,78	1,55	2,22	1,74	1,59	1,50	2,34	2,00	2,10	1,25	1,64
2009	2,11	2,54	2,22	1,75	1,73	1,56	2,46	2,12	2,21	1,37	1,76
2010	2,51	2,41	2,22	1,72	1,72	1,46	2,32	2,15	2,35	1,33	1,71
2011	2,38	2,37	2,24	1,72	1,53	1,18	2,36	2,11	2,24	1,27	1,72
2012	2,26	2,22	2,26	1,66	1,32	1,13	2,28	2,00	2,44	1,24	1,79
Średnia	2,50	2,34	2,31	1,79	1,76	1,48	2,23	2,11	2,26	1,37	1,72

Uwaga: Model DEA zorientowany na wyniki o zmiennych korzyściach skali (VRS).

Źródło: opracowanie własne, obliczeń dokonano w programie FEAR

W celu weryfikacji przedstawionych wyników przeprowadzono dodatkowe analizy w oparciu o alternatywne modele DEA. W pierwszej kolejności przeprowadzono analizę w oparciu o model: 2 nakłady 2 wyniki, bez uwzględnienia studentów w zbiorze nakładów. Wyniki są bardzo podobne, o czym świadczą bardzo wysokie wskaźniki korelacji pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami efektywności – w zakresie od 0,7 do 0,9. Dodatkowo przeprowadzono badania w oparciu o tzw. wskaźniki nieobciążone, gdzie korekta została dokonana według

procedury bootstrapowej przedstawionej przez Simara i Wilsona (2000). W tym wypadku wyniki są wyższe aniżeli wyjściowe wskaźniki, jakkolwiek ranking krajów pod względem wartości wskaźnika pozostaje zbieżny z uzyskanym wcześniej.

## 5.2. Determinanty efektywności działalności uczelni

Wyznaczenie wskaźników efektywności nie jest celem samym w sobie. Szczególnie interesującym wydaje się zbadanie czynników, które wpływają na efektywność uczelni. W tym celu przeprowadzono estymację funkcji regresji, gdzie za zmienną zależną przyjęto wcześniej oszacowane wskaźniki efektywności, a wśród zmiennych niezależnych – potencjalnych czynników mających wpływ na efektywność – znalazły się: udział środków publicznych w budżecie jednostki ( $Przych_{pub_{it}}$ ), wielkość i interdyscyplinarność jednostki mierzona za pomocą liczby różnych wydziałów ( $Wydz_i$ ), położenie jednostki wyrażone przez PKB per capita regionu NUTS2 (w stosunku do USA przyjęto PKB per capita danego stanu), w którym znajduje się dana uczelnia ( $PKBpc_{nit}$ ), oraz rok założenia uczelni ( $Rok_{zal_i}$ ) – będący przybliżeniem prestiżu i tradycji. Dodatkowo w regresji uwzględniono zmienne zerowej jedynkowej odzwierciedlające: specyficzne efekty czasowe związane np. z cyklem koniunkturalnym ( $D_t$ ) oraz wszelkie inne efekty specyficzne dla poszczególnych krajów związane np. z różnymi systemami szkolnictwa wyższego ( $D_j$ ).

W konsekwencji funkcja opisująca zależność pomiędzy wskaźnikami efektywności DEA a poszczególnymi determinantami ma następującą postać:

$$DEA_{it}^k = \beta_0 + \beta_1 Przych_{pub_{it}} + \beta_2 Wydz_i + \beta_3 Rok_{zal_i} + \beta_4 PKBpc_{nit} + D_t + D_j + \varepsilon_{ijt}, \quad (5)$$

gdzie:  $i$  oznacza uczelnię,  $j$  – kraj,  $n$  – region,  $t$  odnosi się do czasu,  $k$  oznacza zaś rodzaj wskaźnika efektywności {efektywność naukowa, dydaktyczna}.

W celu zbadania czy dane czynniki mają taki sam wpływ na efektywność uczelni zarówno w Europie, jak i USA, równanie (4) oszacowano oddzielnie dla tych dwóch podgrup.



**Tabela 4. Determinanty efektywności naukowej**

	EUROPA		USA	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Wydz<sub>i</sub></i>	-0,010*	-0,020***	-0,167***	-0,167***
	[0,005]	[0,008]	[0,014]	[0,014]
<i>Rok_zal<sub>i</sub></i>	0,001***	0,004***	0,001	0,003***
	[0,000]	[0,000]	[0,001]	[0,001]
<i>PKBpc<sub>njt</sub></i>	-0,391***	-0,19	-3,185***	-3,323***
	[0,085]	[0,121]	[0,299]	[0,321]
<i>Przych<sub>pod<sub>i,t</sub></sub></i>		1,164***		-2,031***
		[0,340]		[0,427]

Uwaga: \* $p < 0,10$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ , w nawiasach błąd standardowy. Obliczenia zostały wykonane w programie STATA SE. Dla próby uczelni europejskich obliczenia z dodatkową zmienną zerojedynkową dla roku badania oraz kraju; dla USA z dodatkową zmienną indywidualną dla roku.

Źródło: opracowanie własne.

Do estymacji równania zastosowano metodę regresji uciętej, w której punktem odcięcia jest wartość 1 oznaczająca maksymalną efektywność. Wyniki estymacji przedstawiono w Tabeli 4. Ponieważ zmienna zależna – wskaźnik efektywności DEA – jest większy lub równy 1, gdzie 1 oznacza stuprocentową efektywność, dlatego dodatni znak przy parametrze strukturalnym oznacza ujemny wpływ na efektywność, natomiast ujemny znak szacowanego parametru wskazuje na niższą wartość wskaźnika, czyli wyższą efektywność. W pierwszych dwóch kolumnach zamieszczono wyniki dla efektywności naukowej uczelni europejskich, a w kolejnych dla uczelni amerykańskich. Większość z analizowanych zmiennych ma podobny wpływ na efektywność uczelni z tych dwóch grup krajów. Dla obu grup otrzymano ujemną i statystycznie istotną wartość parametru dla zmiennej (*Wydz<sub>i</sub>*), co oznacza, że uczelnie większe charakteryzują się wyższym poziomem efektywności naukowej. Może to być przejawem ekonomii skali. Dla parametru opisującego rok założenia uczelni dla większości specyfikacji uzyskano statystycznie istotną wartość: uczelnie młodsze są średnio mniej efektywne naukowo. Kolejna z analizowanych zmiennych obrazuje zamożność regionu, w którym zlokalizowana jest dana szkoła wyższa, w tym wypadku otrzymano ujemny znak parametru, co oznacza, że efektywność jest wyższa w uczelniach znajdujących się w regionach relatywnie bardziej zamożnych. Sama wartość parametru jest wyższa (w wartości bezwzględnej) dla grupy uczelni amerykańskich – jakkolwiek po dodaniu do specyfikacji zmiennych zerojedynkowych reprezentujących osiem regionów geograficznych – parametr pozostaje ujemny i statystycznie istotny, ale jego wartość co do wartości bezwzględnej spada.

W specyfikacji (2) i (4) do szacowanej regresji dodano zmienną opisującą udział przychodów publicznych. W stosunku do uczelni europejskich otrzymano statystycznie dodatni parametr, co oznacza, że wyższy odsetek przychodów

pochodzących ze źródeł państwowych jest powiązany z niższą efektywnością uczelni. Można też zinterpretować ten fakt w taki sposób, że im wyższy odsetek przychodów ze źródeł zewnętrznych, tym wyższa efektywność naukowa badanych uczelni. Odnośnie do grupy uczelni amerykańskich znak parametru jest odwrotny – wraz ze wzrostem przychodów publicznych efektywność naukowa wzrasta.

W dalszej kolejności powtórzono oszacowania, tym razem dla efektywności dydaktycznej, gdzie za zmienną zależną przyjęto wskaźniki efektywności dydaktycznej obliczone w poprzedniej części analizy. Wyniki zamieszczono w Tabeli 5.

**Tabela 5. Determinanty efektywności dydaktycznej**

	EUROPA		USA	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Wydzi<sub>i</sub></i>	-0,024***	-0,008*	-0,028***	-0,030***
	[0,004]	[0,004]	[0,003]	[0,003]
<i>Rok_zal<sub>i</sub></i>	0,000***	0,000***	0	-0,001**
	[0,000]	[0,000]	[0,000]	[0,000]
<i>PKBpc<sub>nit</sub></i>	-0,115*	-0,192**	-0,530***	-0,581***
	[0,062]	[0,078]	[0,079]	[0,083]
<i>Przych_pod<sub>i,t</sub></i>		-0,077		0,434***
		[0,158]		[0,106]

Uwaga: \* $p < 0,10$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ , w nawiasach błęd standardowy. Obliczenia zostały wykonane w programie STATA SE. Dla próby uczelni europejskich obliczenia z dodatkową zmienną zerojedynkową dla roku badania oraz kraju, dla USA z dodatkową zmienną indywidualną dla roku.

Źródło: opracowanie własne.

Analogicznie jak w Tabeli 4, w pierwszych dwóch kolumnach pokazano wyniki dla grupy uczelni europejskich, a następnie dla uczelni ze Stanów Zjednoczonych. Dla efektywności dydaktycznej uzyskano podobne wyniki jak we wcześniejszej analizie w zakresie liczby różnych wydziałów: czym wyższa liczba różnych wydziałów, tym wyższa efektywność oraz PKB per capita regionu, gdzie zlokalizowana jest dana uczelnia – uczelnie położone w bogatszych regionach mają średnio wyższą efektywność. Odnośnie do roku założenia uczelni, dla próby europejskiej potwierdzono, że uczelnie młodsze charakteryzują się także niższą efektywnością dydaktyczną. Natomiast dla próby uczelni z USA parametr nie był statystycznie istotny bądź miał znak ujemny (specyfikacja 4), co oznacza, że uczelnie młodsze były średnio bardziej efektywne dydaktycznie. Interesujące różnice zaobserwować też można w odniesieniu do wartości i kierunku zależności pomiędzy zmienną opisującą procentowy udział przychodów publicznych. Dla efektywności dydaktycznej parametr statystycznie istotny uzyskano tylko dla uczelni z USA, z tym że jest on dodatni: wzrost przychodów publicznych powiązany jest ze wzrostem nieefektywności dydaktycznej tych uczelni. Dla uczelni europejskich parametr ten nie jest statystycznie istotny.



Podobnie jak w poprzedniej części badań, poprawność rezultatów została zweryfikowana zarówno przez użycie wskaźników efektywności uzyskanych z różnych wariantów modelu DEA, jak i przez zastosowanie alternatywnych metod estymacji<sup>10</sup>. Większość uzyskanych wyników została potwierdzona.

## 6. Zakończenie

W niniejszym artykule przedstawiona została analiza efektywności szkół wyższych obejmująca 505 uczelni z dziesięciu państw europejskich (w tym Polski) oraz Stanów Zjednoczonych w okresie 2000–2012. Jest to pierwsza tego typu analiza obejmująca tak liczny panel szkół wyższych.

Wynikiem pierwszej części analizy był zestaw wskaźników efektywności dla poszczególnych rodzajów działalności uczelni dla wszystkich badanych jednostek w latach 2000–2012. Analizowane uczelnie charakteryzowały się zasadniczo niskimi wskaźnikami efektywności w omawianym okresie. Wśród analizowanych państw można zaobserwować pewne tendencje. Uczelnie z Polski i Włoch charakteryzowały się relatywnie wysokimi wskaźnikami efektywności naukowej odpowiadającymi niskiej efektywności, a niskimi efektywności dydaktycznej (wysoka efektywność). Natomiast odwrotna zależność zaobserwowana została dla takich krajów jak Niemcy i Szwecja. Hiszpania miała niską efektywność dydaktyczną i naukową, natomiast Wielka Brytania, Holandia oraz USA były relatywnie efektywne w obu dziedzinach. Jakkolwiek niepotwierdzona została dominująca rola uczelni z USA, uczelnie te mimo że były w czołówce szczególnie w zakresie efektywności naukowej, to wartości ich wskaźników efektywności nie odbiegały znacznie od tych oszacowanych dla uczelni europejskich. Jedną z możliwych przyczyn jest ujęcie w badaniu tylko uczelni publicznych, a w tym kraju sektor prywatny jest znaczący i relatywnie efektywny (Sav 2012).

Głównym mankamentem przedstawionych badań jest wyłącznie ich ilościowy charakter, szczególnie w zakresie pomiaru rezultatów działalności uczelni. Jakkolwiek w odniesieniu do rezultatów działalności naukowej – liczba publikacji indeksowanych w bazie Web of Science – może do pewnego stopnia odzwierciedlać ich poziom, ponieważ wszystkie publikacje posiadają dodatni Impact Factor, to w odniesieniu do działalności dydaktycznej problem jest bardziej złożony, gdyż przyjęcie liczby absolwentów za wynik działalności dydaktycznej nie mówi nic na temat jakości kształcenia.

<sup>10</sup> W szczególności powtórzono obliczenia gdzie za zmienną zależną przyjęto w kolejności: wskaźniki DEA z modelu 2 nakłady 2 wyniki oraz wskaźniki skorygowane wg procedury Simar i Wilson (2000). Ponadto w drugim kroku analizy do oszacowania regresji, alternatywnie posłużono się procedurą bootstrapową (Simar, Wilson 2007). Dla regresji uciętej zmieniono wartość punktu odcięcia np. zamiast jeden 0,99. Z powodu ograniczonej objętości niniejszej publikacji szczegółowe wyniki dotyczące tego podrozdziału dostępne są u autorki.

Przeprowadzone badania miały na celu nie tylko wyznaczenie efektywności poszczególnych szkół wyższych, ale także zidentyfikowanie ich potencjalnych determinant. Na podstawie tej analizy można wyciągnąć kilka ciekawych wniosków. Przede wszystkim stwierdzono, że państwowe źródła finansowania uczelni są ujemnie skorelowane z efektywnością naukową uczelni europejskich, a dodatkowo z efektywnością naukową uczelni amerykańskich. Odmienne wyniki dla obu grup spowodowane są zapewne charakterystyką rozdziału tych środków. W USA fundusze federalne (ok. 30% całej sumy kategorii funduszy publicznych) rozdysponowywane są za pomocą grantów przydzielanych na zasadach konkurencyjnych (za pośrednictwem National Science Foundation, która ogłasza otwarte konkursy). Ponadto jak wykazali Aghion *et al.* (2010), wzrost finansowania uczelni wyższych przyczynia się do ich wyższej efektywności tylko w warunkach relatywnie wysokiej autonomii jednostek oraz silnej konkurencji na rynku (np. w USA konkurencja ze strony silnego sektora prywatnego).

W niniejszym badaniu nie wykazano statystycznie istotnej zależności pomiędzy procentem przychodów pochodzenia publicznego a efektywnością dydaktyczną dla uczelni z Europy, natomiast dla publicznych uczelni amerykańskich zależność ta była ujemna: czym wyższy procent udziału środków publicznych, tym niższa efektywność dydaktyczna.

W świetle powyższych wyników można postulować, że wzrost zewnętrznych źródeł finansowania uczelni powinien przyczyniać się do wzrostu ich efektywności przynajmniej w kontekście działalności publikacyjnej. Ponadto stwierdzono, że wyższym poziomem zarówno efektywności naukowej, jak i dydaktycznej charakteryzują się uczelnie z większą liczbą różnych wydziałów, co może być potwierdzeniem istnienia efektów skali w sektorze szkolnictwa wyższego – uczelnie starsze o dłuższej tradycji i renomie oraz uczelnie położone w zamożniejszych regionach (wpływ otoczenia zewnętrznego).

Mimo że powyższe wyniki powinny być traktowane z pewną dozą ostrożności – to autorka uważa, że ponieważ zostały one uzyskane na podstawie bardzo licznej próby oraz zostały potwierdzone przy użyciu alternatywnych modeli DEA oraz różnym metod estymacji, to są one jak najbardziej wiarygodne. Bezpośrednie skonfrontowanie ich z wynikami innych prac empirycznych jest utrudnione (różne próby badawcze, różny okres analizy, odmienne modele DEA oraz inny zbiór miar nakładów i wyników działalności uczelni). Należy jednak zauważyć, że wyniki zbieżne są z badaniami Wolszczak-Derlacz i Parteka (2011), gdzie autorki wykazały, że dla grupy uczelni z siedmiu państw europejskich istnieje dodatnia zależność pomiędzy przychodami zewnętrznymi a ogólną efektywnością techniczną. Natomiast w badaniach uczelni amerykańskich (Robst 2001; Sav 2012, 2013) zaobserwowano, że przychody państwowe powiązane są raczej wyższą efektywnością jednostek publicznych (choć nie zawsze udało się wykazać statystyczną istotność omawianej zmiennej).



Zaprezentowana w tej analizie baza danych nie została jeszcze w pełni wykorzystana, dalsze badania w tym zakresie powinny iść w kierunku stworzenia modelu całościowego efektywności działalności uczelni. Jednak zbudowanie takiego modelu wymagać będzie przyjęcia konkretnych założeń co do wag dla rezultatów efektywności naukowej i dydaktycznej.

## Bibliografia

- Agasisti T., Johnes G. (2009), *Beyond frontiers: comparing the efficiency of higher education decision-making units across more than one country*, „Education Economics” vol. 17, nr 1, s. 59–79.
- Agasisti T., Pérez-Esparrells C. (2010), *Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish state universities*, „Higher Education” vol. 59, nr 1, s. 85–103.
- Agasisti T., Pohl C. (2012), *Comparing German and Italian public universities: Convergence or divergence in the higher education landscape?*, „Managerial and Decision Economics” vol. 33, nr 2, s. 71–85.
- Aghion P., Dewatripont M., Hoxby C., Mas-Colell A., Sapir A. (2010), *The governance and performance of universities: evidence from Europe and the US*, „Economic Policy” vol. 25, nr 61, s. 7–59.
- Akviran N.K. (2001), *Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis*, „Socio-economic Planning Sciences” vol. 35, s. 57–80.
- Aubyn M.S., Pina A., Garcia F., Pais J. (2009), *Study on the efficiency and effectiveness of public spending on tertiary education*, Economic Papers, 390, European Commission, Directorate- General for Economic and Financial Affairs, Brussels.
- Bonaccorsi A., Daraio C., Simar L. (2007), *Efficiency and productivity in European universities: exploring trade-offs in the strategic profile*, w: Bonaccorsi A., Daraio C. (red.), *Universities and Strategic Knowledge Creation: Specialization and Performance in Europe*, Cheltenham/ Northampton, MA.: Edward Elgar Publishing, s. 144–206.
- Bonaccorsi A., Brandt T., De Filippo D., Lepori B., Molinari, F., Niederl A., Schmoch U., Schubert T., Slipersaeter S. (2010), *Final study report. Feasibility study for creating a European university data collection*, Brussels: The European Communities.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1978), *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of Operational Research”, vol. 2, s. 429–444.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. (1981), *Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through*, „Management Science” vol. 27, s. 668–697.

- Coelli T.J., Rao D.S.P., O'Donnell C.J., Battese G.E. (2005), *An introduction to efficiency and productivity analysis*, 2nd ed., New York: Springer.
- Colbert A., Levary R.R., Shaner M.C. (2000), *Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA*, „European Journal of Operational Research” vol. 125, s. 656–669.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J., 2004, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Hingham, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Ćwiąkała-Małys A. (2010), *Pomiar efektywności procesu kształcenia w publicznym szkolnictwie akademickim*, Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Daraio C., Bonaccorsi A., Geuna A., Lepori B., Bach L., Bogetoft P. *et al.* (2011), *The European university landscape: A micro characterization based on evidence from the aquameth project*, „Research Policy” vol. 40, nr 1, s. 148–164.
- Guzik B. (2009), *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Leja K. (2003), *Instytucja akademicka. Strategia, Efektywność, Jakość*, Wydział i Nauk Społecznych i Humanistycznych, Seria Monografii Nr 107, Gdańsk: Gdańskie Towarzystwo Naukowe.
- Liu J.S., Lu L.Y.Y., Lu W.-M., Lin B.J.Y. (2013), *A survey of DEA applications*, „Omega” vol. 41, s. 893–902.
- Reichmann G., Sommersguter-Reichmann M. (2006), *University library benchmarking: An international comparison using DEA*, „International Journal of Production Economics” vol. 100, nr 1, s. 131–147.
- Robst J. (2001), *Cost Efficiency in Public Higher Education Institutions*, „The Journal of Higher Education” vol. 72, nr 6, s. 730–750.
- Sav G.T. (2012), *Stochastic cost frontier and inefficiency estimates of public and private universities: does government matter?*, „International Advances in Economic Research” vol. 18, nr 2, s. 187–198.
- Sav G.T. (2013), *Effects of Financial Source Dependency on Public University Operating Efficiencies: Data Envelopment Single-Stage and Tobit Two-Stage Evaluations*, „Review of Economics & Finance” vol. 3, nr 1, s. 63–73.
- Simar L., Wilson P. (2000), *A General Methodology for Bootstrapping in Non-parametric Frontier Models*, „Journal of Applied Statistics” vol. 27, nr 6, s. 779–802.
- Simar L., Wilson P. (2007), *Estimation and inference in two stage, semi-parametric models of productive efficiency*, „Journal of Econometrics” vol. 136, s. 31–64.
- OECD (2002), *Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Paris: OECD.
- UOE (2004), *Unesco-IUS/OECD/Eurostat data collection manual. 2004 Data collection on education systems*, Paris: OECD.



- Ustawa z 27 lipca 2005 r. o szkolnictwie wyższym, DzU Nr 164, poz. 1365 z późn. zm.
- Wilson P.W. (2008), *FEAR: A software package for frontier efficiency analysis with R*, „Socio-Economic Planning Sciences” vol. 42, nr 4, s. 247–254.
- Wolszczak-Derlacz J. (2013), *Efektywność naukowa, dydaktyczna i wdrożeniowa publicznych szkół wyższych w Polsce – analiza nieparametryczna*, Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.
- Wolszczak-Derlacz J., Parteka A. (2011), *Efficiency of European public higher education institutions: a two-stage multicountry approach*, „Scientometrics” vol. 89, nr 3, s. 887–917.

# Analysis of efficiency of European and American higher education institutions – nonparametric approach

## Abstract

This article presents an analysis of the research and teaching efficiency of 505 universities from 10 European countries and the U.S. in the period 2000–2012. In order to calculate the efficiency scores a non-parametric method of Data Envelopment Analysis (DEA) has been adopted. The set of inputs contains: total revenues, academic staff and total number of students, research output is measured by total number of publications, while teaching output is proxied by total number of graduates. In the second stage analysis the model is tested (separately for the European and American sample) in which efficiency scores are related to the potential determinants: source of revenues, size of the university, location and year of foundation. In particular, it was shown that research efficiency of European HEIs is negatively associated with the share of public funds while in case of American public universities the effect is opposite. For the both groups, higher research and teaching efficiency was characterized for bigger units, with longer tradition and located in wealthier areas.

**Keywords:** efficiency, universities, DEA, nonparametric analysis

**JEL Codes:** I23, C14, I22

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.17451/eko/40/2015/76>





