

### **Ewa Dziedzic**

Szkoła Główna Handlowa  
e-mail: ewa.dziedzic@sgh.waw.pl

### **Teresa Skalska**

Szkoła Główna Turystyki i Rekreacji w Warszawie  
e-mail: t.skalska@vistula.edu.pl

---

## **DATA ENVELOPMENT ANALYSIS JAKO NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE ZARZĄDZANIE REGIONAMI TURYSTYCZNYMI**

---

### **DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AS A TOOL SUPPORTING MANAGEMENT OF TOURISM REGIONS**

---

DOI: 10.15611/pn.2017.473.15

JEL Classification: Z32

**Streszczenie:** Celem opracowania jest wskazanie możliwości wykorzystania DEA jako narzędzia wspomagającego zarządzanie rozwojem regionów turystycznych. Omówiono w nim aspekty teoretyczne i praktyczne zastosowania tej metody, które zilustrowano przykładem wykorzystania DEA. Jego przedmiotem były jednostki NUTS 2 położone na południowym wybrzeżu Morza Bałtyckiego i Północnego. Jako miarę efektów przyjęto liczbę noclegów, a jako miary nakładów – pojemność bazy noclegowej, liczbę pracujących w sekcji H oraz nakłady na środki trwałe w handlu hurtowym i detalicznym, transporcie, sekcji H, usługach kulturalnych, rekreacyjnych, działalności gospodarstw domowych i organizacji eksterytorialnych. Zastosowanie DEA pozwoliło określić ranking regionów według wskaźników efektywności, wskazać jej potencjał jako techniki benchmarkingu i szerzej: narzędzia wspomagającego zarządzanie rozwojem regionalnym.

**Słowa kluczowe:** DEA, benchmarking regionów turystycznych, wybrzeże Bałtyku.

**Summary:** The purpose of this study is to review the applicability of DEA as a tool supporting management of tourism regions. The theoretical and practical aspects of the method have been discussed and illustrated by an exemplary employment of DEA. It concerned NUTS 2 territorial units located at the southern coast of the Baltic and North Seas. The output was measured by the number of nights spent in tourism accommodation and inputs by the number of persons employed in accommodation and food service activities, capacity of tourism accommodation and gross fixed capital formation in accommodation and food service activities, trade, arts, recreation, other household services and extra-territorial organizations. The application of DEA enabled to construct a ranking of the regions according to effectiveness indicator, to present its potential as benchmarking technique and in broader context as a tool supporting regional development.

**Keywords:** DEA, benchmarking of tourism regions, the Baltic Sea coast.

## 1. Wstęp

Rosnąca konkurencja na rynku turystycznym i poszukiwanie najbardziej efektywnych dróg rozwoju skłaniają do poszukiwania narzędzi, które pozwoliłyby podejmować racjonalne decyzje. Jednym z takich narzędzi jest technika *Data Envelopment Analysis*, znana jako DEA. Ze względu na relatywną prostotę i uniwersalność może być wykorzystywana do analiz efektywności działania obiektów, osób, przedsiębiorstw, jednostek *non profit* i instytucji sektora publicznego. Potencjał analityczny tej metody jest bardzo szeroki [Dinc 2016], przy czym jednym z najpopularniejszych zastosowań jest benchmarking [Baran 2013]. Mimo tych zalet popularność omawianej metody w praktyce gospodarczej, szczególnie w Polsce, jest ograniczona [Domagała 2007]. Warto zatem zastanowić się nad przydatnością zastosowania DEA w zarządzaniu rozwojem regionów turystycznych.

Celem opracowania jest wskazanie możliwości wykorzystania DEA jako narzędzia wspomagającego zarządzanie rozwojem regionów turystycznych. Omówiono w nim zarówno aspekty teoretyczne, jak i praktyczne zastosowania tej metody. Przedmiotem badania, potraktowanego jako przykładowe wykorzystanie DEA, były jednostki NUTS 2 położone na południowym wybrzeżu Morza Bałtyckiego i Północnego. Opracowanie składa się z czterech części. W pierwszej części omówiono metodę DEA w jej podstawowej wersji, następnie scharakteryzowano przeprowadzone badanie oraz przedstawiono jego wyniki i ich interpretację. W ostatniej części opracowania omówiono wady i ograniczenia analizowanej metody.

## 2. Charakterystyka *Data Envelopment Analysis* (DEA)

DEA jest narzędziem wykorzystywanym do oceny efektywności funkcjonowania jednostek na różnym poziomie decyzyjnym (DMU, *decision making units*), prowadzącym do określenia sprawności przekształcania nakładów w efekty. DMU może być obszar, osoba, region turystyczny lub rodzaj działalności.

Zgodnie z założeniami DEA efektywność (oznaczana symbolem  $\theta$ ) jest obliczona jako iloraz ważonej sumy efektów i ważonej sumy nakładów i jest efektywnością względną, pokazującą pozycję danej jednostki w stosunku do najbardziej efektywnej jednostki. Jednostką efektywną jest jednostka, której wskaźnik efektywności względnej wynosi 100% (1); to do niej odnoszone są wskaźniki pozostałych jednostek [Domagała 2007, s. 23-24]. DEA zaliczana jest do metod nieparametrycznych i polega na rozwiązaniu zadania programowania liniowego [Domagała 2007, s. 23]. Co ważne, DEA umożliwia analizę wielowymiarową, tzn. równoczesne uwzględnienie wielu rodzajów nakładów i efektów [Baran 2013]. Wymienione właściwości są zaletami w porównaniu z innymi metodami – DEA nie wymaga przyjmowania założeń dotyczących dystrybucji zmiennych, co umożliwia analizowanie dowolnych nakładów i efektów [Song i in. 2012]. Na przestrzeni lat, poczynając od pierwszej publikacji na temat tej metody, stworzono wiele jej odmian dostosowanych do różnych potrzeb [Golany, Roll 1989; Baran 2013].

Wybór zmiennych jest kluczowym etapem DEA. Wskazane jest rozpoczęcie go od zestawienia możliwie największej liczby czynników, a następnie dokonanie selekcji z zastosowaniem następujących metod: oceny eksperckiej, innej niż DEA metody ilościowej i kilku wariantów DEA [Golany, Roll 1989]. Przy dokonywaniu selekcji należy zwrócić uwagę m.in. na to, czy wybrane czynniki nie nakładają się na siebie, czy przyczyniają się do realizacji zakładanych celów oraz czy ilustrujące je dane są dostępne i wiarygodne. Metody eksperckie to np. Delphi lub sformalizowane panele ekspertów [Golany, Roll 1989]. Inne niż DEA metody ilościowe obejmują zastosowanie np. współczynników korelacji między nakładami i efektami [Baran 2013, Dinc 2016] lub rangowanie czynników. Wreszcie DEA, którą warto przeprowadzić dla kilku zestawów czynników, żeby wybrać zestaw, który najsilniej różnicuje DMU [Golany, Roll 1989]. W modelu nie należy uwzględniać czynników, na które DMU nie mają wpływu.

Podstawowym modelem w DEA jest model CCR, nazywany tak od nazwisk autorów [Golany, Roll 1989]. Może być on zorientowany na maksymalizację efektów lub minimalizację nakładów. Wybór orientacji modelu uzależniony jest od celu analizy i od tego, jaka grupa czynników może być kontrolowana przez zarządzających. Określając czynniki, które zostaną uwzględnione w analizie, trzeba pamiętać, że ich łączna liczba (nakładów i efektów) powinna być przynajmniej trzykrotnie mniejsza niż liczba badanych DMU [Dinc 2016].

Jeśli chodzi o zastosowanie DEA do badań w zakresie turystyki, to różne jej odmiany były wykorzystywane do oceny efektywności przedsiębiorstw [Song, Dwyer i ZhengCao 2012], np. hoteli, agencji podróży, do budowania rankingów i benchmarkingu [Assaf 2012].

### 3. Opis badania

Zarządzanie regionami turystycznymi oznacza budowanie i utrzymanie konkurencyjności, a jedną z technik ułatwiających to zadanie jest benchmarking, który polega na porównaniu wyników, identyfikacji luk oraz zmianie sposobu zarządzania [Kozak 2004, s. 1]. Cały proces składa się z kilku etapów: planowania obejmującego ustalenie celów benchmarkingu, zbierania danych, ich analizy, wdrażania ewentualnych działań naprawczych i oceny ich skutków. Etap planowania może być zastąpiony oceną wyników analizowanej jednostki, co oznacza konieczność określenia mierników, które ją umożliwią [Kozak 2004, s. 42]. Cechy uwzględniane w benchmarkingu mogą być jakościowe lub ilościowe, zależnie od jego celu.

Jedną z najważniejszych decyzji w benchmarkingu jest wybór jednostki/jednostek do porównania. W ramach benchmarkingu zewnętrznego możliwe są różne jego odmiany – z konkurentami, z najlepszymi jednostkami lub w ramach porozumienia partnerskiego [Kozak 2004, s. 12-13]. Ze względu na złożoność regionów turystycznych wybór odpowiednich jednostek do porównania jest w tym przypadku szczególnie trudny. Najczęściej są to regiony, które konkurują na tych samych rynkach

wysyłających lub dysponują podobnego rodzaju zasobami turystycznymi [Kozak 2004]. To drugie rozwiązanie jest przydatne, jeśli celem porównania jest określenie efektywności regionu w zakresie wykorzystania czynników produkcji. Ustalenie pozycji danego regionu w zestawie regionów turystycznych o podobnym charakterze może być istotną wskazówką co do kierunków rozwoju turystyki i szerzej: roli, jaką odgrywa w jego gospodarce.

Celem przeprowadzonej w opracowaniu analizy jest określenie pozycji polskich regionów nadmorskich wśród regionów dysponujących podobnymi warunkami przyrodniczymi i położeniem geograficznym. O wyborze tych regionów zdecydował z jednej strony ich dominujący udział w polskim rynku turystycznym, a z drugiej są one zagrożone konkurencją ze strony obszarów oferujących turystykę plażową w cieplejszym klimacie, o bardziej przewidywalnej pogodzie. Postanowiono ocenić je pod kątem efektywności wykorzystania pojemności bazy noclegowej i zasobów pracy oraz efektywności nakładów inwestycyjnych na bazę noclegową i obiekty kulturalne.

W przypadku rankingów dużym wyzwaniem jest dostępność porównywalnych danych statystycznych, co w praktyce oznacza konieczność korzystania ze zbiorów statystyki publicznej. W odniesieniu do analizowanego obszaru wykorzystano bazę danych Eurostat i zawarte tam informacje dla jednostek przestrzennych na poziomie NUTS 2<sup>1</sup>. Eurostat udostępnia wprawdzie specjalną bazę z danymi dla obszarów nadmorskich, jednak z punktu widzenia celu badania zakres dostępnych tam informacji był niewystarczający. Listę analizowanych jednostek zawiera tabela 2. Obejmuje ona wszystkie jednostki NUTS 2 Danii, 4 jednostki z Niemiec, 3 województwa z Polski oraz Litwę, Łotwę i Estonię (państwa te są tak małe, że tworzą tylko jedną jednostkę NUTS 2).

Jak wspomniano wcześniej, dostępność danych jest jednym z kluczowych czynników, które decydują o praktycznej przydatności wybranych metod badawczych w określonym kontekście. W analizowanym przypadku, opierając się na literaturze przedmiotu, wybrano następujące zmienne dostępne w bazach Eurostat:

- jako miarę efektów – liczbę noclegów udzielonych w bazie noclegowej, które potraktowano jako najlepszy substytut niedostępnych danych o wpływach z turystyki;
- jako miary nakładów – pojemność wynajmowanej bazy noclegowej zbiorowego zakwaterowania z wyłączeniem kempingów, pól namiotowych itp., liczbę pracujących w sekcji H (zakwaterowanie i działalność usługowa związana z żywieniem) oraz nakłady na środki trwałe w handlu hurtowym i detalicznym, transporcie, sekcji H, usługach kulturalnych, rekreacyjnych, działalności gospodarstw domowych i organizacji eksterytorialnych.

---

<sup>1</sup> Jednostki NUTS 2 liczą od 800 tys. do 3 mln mieszkańców; w Polsce są to województwa [<http://stat.gov.pl/statystyka-regionalna/jednostki-terytorialne/klasyfikacja-nuts/zasady-wyznaczania-jednostek-nuts/>].

Dane o udzielonych noclegach, pojemności bazy noclegowej i liczby pracujących w sekcji I dotyczą 2014 r., natomiast dane o nakładach na środki trwałe stanowią sumę nakładów poniesionych w latach 2011-2013. Przyjęto takie rozwiązanie, ponieważ uwzględnienie tylko jednego roku mogłoby dać zniekształcony obraz ze względu na cykl inwestycyjny, który zwykle trwa dłużej niż rok, a nakłady w jednym roku mogą nie odzwierciedlać rzeczywistej skali działalności inwestycyjnej. Dodatkowo ze względu na różnice w sile nabywczej waluty w analizowanych regionach nakłady na środki trwałe zostały skorygowane o PPS dla dóbr kapitałowych. Do analizy wybrano ograniczony zestaw zmiennych, ponieważ liczba analizowanych regionów również jest niewielka – 15, a w odniesieniu do nakładów na środki trwałe ze względu na brak danych dla Niemiec wynosiła tylko 11.

Zgodnie z przedstawionymi wyżej zasadami kolejnym krokiem powinna być analiza wybranych zmiennych. Przeprowadzono ją, wykorzystując współczynnik korelacji Pearsona. Wyniki tej analizy przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Współczynniki korelacji dla analizowanych zmiennych

	Wydatki inwestycyjne	Liczba miejsc noclegowych	Liczba pracujących	Liczba udzielonych noclegów
Wydatki inwestycyjne	1			
Liczba miejsc noclegowych	0,714277	1		
Liczba pracujących	0,761051	0,11458	1	
Liczba udzielonych noclegów	0,54687	0,891583	0,085293	1

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 1 można stwierdzić, że z wyjątkiem liczby pracujących w sekcji H wykazują one silną lub bardzo silną korelację. Bardzo słaba korelacja między liczbą pracujących w sekcji H a liczbą udzielonych noclegów jest zaskakująca, co więcej: słaba korelacja występuje także między liczbą pracujących a pojemnością bazy noclegowej. Można znaleźć przynajmniej dwa wytłumaczenia tego faktu: po pierwsze, duży udział w zatrudnieniu mogą mieć placówki gastronomiczne, które obsługują także lokalnych mieszkańców; po drugie, znaczna część bazy noclegowej, która generuje zatrudnienie, nie jest rejestrowana przez statystykę noclegów. Na wysokość omawianych wskaźników mogło wpłynąć także zastosowanie liczby noclegów zamiast wydatków jako miary efektów turystyki w regionie. Możliwe jest również wystąpienie kombinacji wszystkich tych przyczyn. Pomimo tak niskich współczynników korelacji liczba pracujących została

uwzględniona w analizie, ponieważ praca jest ważnym czynnikiem produkcji w usługach, a jej zasoby powinny być racjonalnie alokowane w gospodarce. Obliczenie wskaźników efektywności DEA przeprowadzono dla dwóch relacji efektywnościowych: pojemności bazy noclegowej i liczby pracujących po stronie nakładów oraz liczby udzielonych noclegów po stronie efektów oraz nakładów na środki trwałe po stronie nakładów i liczby udzielonych noclegów po stronie efektów. W tym drugim przypadku na podstawie literatury przedmiotu przyjęto, że odstęp między nakładami a ich efektem wynosi 1-4 lata [Bull 1995]. Obliczeń dokonano za pomocą dodatku Solver Excel 2013, przyjmując orientację zakładającą minimalizację nakładów.

#### 4. Wyniki badania

W tabelach 3 i 4 przedstawiono rankingi badanych regionów ustalone na podstawie wskaźników efektywności dla analizowanych zestawów nakładów i wyników.

**Tabela 2.** Efektywność wykorzystania bazy noclegowej i siły roboczej w regionach południowego Bałtyku NUTS 2 w 2015 r.

Pozycja	Region	Wartość współczynnika efektywności
1.	Sjælland	1
2.	Mecklenburg-Vorpommern	1
3.	Zachodniopomorskie	1
4.	Warmińsko-mazurskie	1
5.	Nordjylland	0,97
6.	Lüneburg	0,96
7.	Pomorskie	0,95
8.	Schleswig-Holstein	0,81
9.	Weser-Ems	0,77
10.	Midtjylland	0,67
11.	Syddanmark	0,64
12.	Estonia	0,46
13.	Hovedstaden	0,38
14.	Litwa	0,35
15.	Łotwa	0,26

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 2 można stwierdzić, że w grupie analizowanych regionów 4 okazały się efektywne, jeśli chodzi o wykorzystanie pojemności bazy noclegowej i pracujących w sekcji H. W grupie tej znalazły się 2 województwa i po jednym regionie z Niemiec i Danii. Następne 3 regiony osią-

gnęły niewiele gorszy wynik, natomiast w dolnej części tabeli znalazły się regiony, dla których wskaźnik efektywności był wyraźnie niższy. W przypadku efektywności inwestycji tylko 2 regiony – duński i polski były efektywne, dla pozostałych jednostek wskaźnik był wyraźnie niższy. Analiza danych w obu tabelach wskazuje, że najbardziej efektywnym regionem było województwo zachodniopomorskie, na drugim miejscu znalazł się duński Nordjylland.

**Tabela 3.** Efektywność inwestycji turystycznych w regionach południowego Bałtyku NUTS 2 w latach 2011-2013

Pozycja	Region	Wartość współczynnika efektywności
1.	Zachodniopomorskie	1
2.	Nordjylland	1
3.	Sjælland	0,78
4.	Estonia	0,53
5.	Syddanmark	0,40
6.	Pomorskie	0,39
7.	Warmińsko-mazurskie	0,38
8.	Midtjylland	0,36
9.	Litwa	0,35
10.	Łotwa	0,35
11.	Hovedstaden	0,27

Źródło: opracowanie własne.

DEA pozwala nie tylko ocenić efektywność poszczególnych jednostek, definiuje również jej wzorce dla jednostek nieefektywnych [Sherman, Hiu 2006]. Wagi podane przy jednostkach zidentyfikowanych jako wzorzec pokazują, o ile należy zmniejszyć nakłady (lub zwiększyć wyniki), aby dana jednostka była efektywna. Wykorzystując te wagi i informacje na temat wielkości zmiennych we wskazanych efektywnych jednostkach, można obliczyć poziom nakładów lub efektów, które zapewnią efektywność danej nieefektywnej jednostki. Dla przykładu dla województwa pomorskiego w odniesieniu do efektywności nakładów na środki trwałe jako jednostki odniesienia wyznaczone zostały: województwo zachodniopomorskie i Nordjylland. Zgodnie z wyliczeniami podanymi przez program efektywne nakłady na środki trwałe w województwie pomorskim powinny wynosić  $0,487842 \times 2817,5$  (nakłady w zachodniopomorskim) +  $0,512158 \times 1051$  (nakłady w Nordjylland), co daje 1912,8 mln EUR zamiast 4924,6 mln EUR, jak było w rzeczywistości.

W kontekście zarządzania regionami turystycznymi można zauważyć, że zastosowanie DEA pozwoliło określić pozycję poszczególnych regionów w zobiektywi-

zowany sposób z punktu widzenia wybranych zmiennych. Kolejnym krokiem powinno być ustalenie, jakie są przyczyny różnic. Mogą one wynikać z obiektywnych cech regionów lub niewłaściwego wykorzystywania i alokowania zasobów. Obiektywne uwarunkowania mogą być efektem zróżnicowania przestrzennego i gospodarczego regionów, w tym ich zasobów turystycznych oraz ewentualnych efektów skali. Bardziej zaawansowane wersje DEA umożliwiają wyodrębnienie tego czynnika, ale w analizowanym przykładzie efekty skali nie powinny odgrywać istotnej roli, ponieważ jednostki NUTS 2 są w pewnym stopniu znormalizowane co do wielkości, a turystyka jest dziedziną, w której zwiększanie skali działalności na danym obszarze nie musi przynosić korzyści. Po wyeliminowaniu wpływu czynników obiektywnych można poszukać przyczyn różnic w sferze zarządzania i wykorzystać wnioski do poprawy sytuacji w regionie nieefektywnym.

## 5. Zakończenie

Do zalet DEA należy obiektywizm oceny pozycji analizowanych regionów oraz możliwość zmierzenia dystansu między poszczególnymi jednostkami w zakresie efektywności wykorzystania nakładów lub maksymalizacji wyników. Identyfikacja regionów-wzorców może pomóc w poszukiwaniu ewentualnych źródeł nieefektywności i inspiracji co do rozwiązań naprawczych. Zaletą DEA jest także to, że jest stosunkowo prosta i w wersji podstawowej może być zrealizowana za pomocą popularnego programu Excel.

Wady i ograniczenia są uwarunkowane przyczynami praktycznymi i teoretycznymi. Praktyczne uwarunkowania obejmują dostępność danych ilościowych oraz identyfikację i liczebność zestawu jednostek do porównania. Jeśli jest ich niewiele, jak w przedstawionym przykładzie, wówczas konieczne jest ograniczenie liczby analizowanych jednocześnie zmiennych. Nie można też zapominać, że tego typu metody odgrywają rolę pomocniczą i przy podejmowaniu decyzji o kierunkach rozwoju regionu zawsze konieczne jest uwzględnienie szerszego zakresu analiz.

## Literatura

- Assaf A.G., 2012, *Benchmarking the Asia Pacific tourism industry: A Bayesian combination of DEA and stochastic frontier*, *Tourism Management*, no. 33, s. 1122-1127.
- Baran J., 2013, *Benchmarking portów morskich bazujący na metodzie Data Envelopment Analysis*, *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, nr 100, s. 5-18.
- Bull A., 1995, *The Economics of Travel and Tourism*, 2 wyd., Longman, London.
- Dinc M., 2016, *Introduction to Regional Economic Development Major Theories and Basic Analytical Tools*, Edward Elgar Publishing Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA.
- Domagała A., 2007, *Metoda Data Envelopment Analysis jako narzędzie badania względnej efektywności ekonomicznej*, *Badania Operacyjne i Decyzje*, nr 3-4, s. 21-34.
- Golany B., Roll Y., 1989, *An Application Procedure for DEA*, *International Journal of Management Science*, no. 3, s. 237-250.

<http://stat.gov.pl/statystyka-regionalna/jednostki-terytorialne/klasyfikacja-nuts/zasady-wyznaczania-jednostek-nuts>.

Kozak M., 2004, *Destination Benchmarking. Concepts, Practices and Operations*, CABI Publishing, Wallingford, Cambridge.

Sherman H., Hiu J., 2006, *Service Productivity Management. Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer.

Song H., Dwyer L., ZhengCao Z., 2012, *Tourism Economics Research: a Review and Assessment*, *Annals of Tourism Research*, no. 3, s. 1653-1682.