

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**319**

# **Determinanty funkcjonowania podmiotów leczniczych w Polsce**

## **Nowe wyzwania**



Redaktorzy naukowi

**Maria Węgrzyn**

**Marek Łyszczak**

**Dariusz Wasilewski**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Agata Wiszniowska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

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

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

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

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

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

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

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

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-343-4

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

## Spis treści

Wstęp .....	9
-------------	---

---

### Część 1. Uwarunkowania prawne prowadzenia działalności przez podmioty lecznicze – nowe wyzwania

---

<b>Agnieszka Rabiega-Przyłęcka:</b> Przekształcenia samodzielnych publicznych zakładów opieki zdrowotnej w spółki kapitałowe (w świetle przepisów ustawy o działalności leczniczej) .....	13
<b>Urszula Religioni, Aleksandra Czerw, Agnieszka Bartold, Daria Kujawa, Katarzyna Majewicz:</b> Podmiot leczniczy w systemie ochrony zdrowia w procesie zmian systemowych i legislacyjnych .....	26
<b>Anna Hnatyszyn-Dzikowska:</b> Ewolucja regulacji w opiece zdrowotnej – teoretyczne ramy analizy .....	35
<b>Aleksandra Czerw, Urszula Religioni, Agnieszka Skalska, Angelika Kunda, Dorota Dziedzic, Anna Putko:</b> Zasady prowadzenia dokumentacji medycznej w świetle nowych regulacji prawnych .....	45
<b>Marzena Pytlarz:</b> Kluczowe etapy realizacji przedsięwzięcia PPP w ochronie zdrowia (na przykładzie Szpitala Powiatowego w Żywcu).....	54
<b>Urszula Drozdowska, Arkadiusz Bieliński:</b> Nowy sposób kompensacji szkód medycznych – uwagi o charakterze materialno-prawnym i procesowym.....	65
<b>Bogusław Stankiewicz:</b> Współczesne wyzwania rynku dla przedsiębiorstw z sektora uzdrowiskowego (studium przypadku – Uzdrowisko „Kołobrzeg” S.A.) .....	76
<b>Dariusz Wasilewski, Krzysztof Nyczaj:</b> Problem liczby szpitali w Polsce w kontekście ich definicji i statystyki publicznej .....	84

---

### Część 2. Uwarunkowania ekonomiczno-finansowe prowadzenia działalności przez podmioty lecznicze

---

<b>Dorota Korenik:</b> Przesłanki i sposoby poprawy kondycji finansowej oraz infrastruktury usług zdrowotnych świadczonych przez podmioty lecznicze sektora publicznego (samorządowego) .....	97
<b>Joanna Śmiechowicz:</b> Realizacja zadań z zakresu ochrony zdrowia przez samorząd terytorialny w Polsce – problemy i ocena stanu faktycznego .....	109
<b>Joanna Wiśniewska:</b> Tworzenie i ewidencja funduszy własnych w samodzielnych publicznych zakładach opieki zdrowotnej w świetle zmian przepisów prawnych w latach 1991-2012.....	119

<b>Aleksandra Szewieczek:</b> Szczególne uwarunkowania działalności publicznych podmiotów leczniczych w świetle nowej ustawy o działalności leczniczej.....	130
<b>Justyna Kujawska:</b> Efektywność zmian finansowania szpitali.....	147
<b>Agnieszka Bem:</b> Organizacja i finansowanie ratownictwa medycznego.....	158
<b>Marta Cholewa-Wiktor:</b> Nowoczesne metody zarządzania szpitalem.....	168
<b>Magdalena Jaworzyńska:</b> Wycena procedur medycznych w praktyce zakładów opieki zdrowotnej .....	177
<b>Izabela Rydlewska-Liszkowska:</b> Ekonomiczne determinanty funkcjonowania podmiotów leczniczych – biznesowe podejście do medycyny pracy .....	185
<b>Marcelina Walczak:</b> Dietetyk w systemie ochrony zdrowia w Polsce i wybranych krajach.....	194
<b>Dorota Chmielewska-Muciek:</b> Diagnoza kultury organizacyjnej ośrodków pomocy społecznej w województwie lubelskim .....	218

## Summaries

---

### Part 1. Legal determinants of conducting activities by health care entities – new challenges

---

<b>Agnieszka Rabiega-Przyłęcka:</b> The conversion of independent public health-care units into capital companies (against the background of the act on medical activities).....	25
<b>Urszula Religioni, Aleksandra Czerw, Agnieszka Bartold, Daria Kujawa, Katarzyna Majewicz:</b> Therapeutic entity in health care system in the process of systemic and legislative change.....	34
<b>Anna Hnatyszyn-Dzikowska:</b> Evolution of regulation in healthcare – theoretical framework of analysis .....	44
<b>Aleksandra Czerw, Urszula Religioni, Agnieszka Skalska, Angelika Kunda, Dorota Dziedzic, Anna Putko:</b> Principles of medical documentation management in the light of new legislative regulations .....	53
<b>Marzena Pytlarz:</b> Key stages of a PPP initiative in health care (on the example of a regional hospital in Zywiec).....	64
<b>Urszula Drozdowska, Arkadiusz Bieliński:</b> New way of medical damage compensation – substantive and procedural law remarks .....	75
<b>Bogusław Stankiewicz:</b> Modern market challenges for business of spa (case study – “Kołobrzeg spa S.A.”).....	83
<b>Dariusz Wasilewski, Krzysztof Nyczaj:</b> The problem of the number of hospitals in Poland in the context of their definition and public statistics .....	93

---

**Part 2. Economic-financial determinants of conducting activities  
by health care entities**

---

<b>Dorota Korenik:</b> Evidence and ways to improve the financial condition and infrastructure of health services provided by public (self-government) sector medical entities .....	108
<b>Joanna Śmiechowicz:</b> Realization of health care tasks by territorial authorities in Poland – problems and evaluation of current situation.....	118
<b>Joanna Wiśniewska:</b> Independent public health care institutions own funds creation and evidence in the light of legislation changes in the years 1991-2012	129
<b>Aleksandra Szewieczek:</b> Selected problems of the functioning of public health care organizations in the light of the new act of health care activity	146
<b>Justyna Kujawska:</b> Efficiency of hospital founding changes .....	157
<b>Agnieszka Bem:</b> Organization and financing of medical rescue .....	167
<b>Marta Cholewa-Wiktor:</b> Modern methods of hospital management .....	176
<b>Magdalena Jaworzyńska:</b> Valuation of medical procedures in health care system .....	184
<b>Izabela Rydlewska-Liszkowska:</b> Economic determinants of health services units functioning – business case for occupational health activities .....	193
<b>Marcelina Walczak:</b> Dieticians in healthcare system in Poland and in selected countries.....	217
<b>Dorota Chmielewska-Muciek:</b> Diagnosis of the organizational culture of social welfare centres in Lublin Voivodeship .....	226

**Justyna Kujawska**

Politechnika Gdańska

---

## EFEKTYWNOŚĆ ZMIAN FINANSOWANIA SZPITALI

---

**Streszczenie:** Celem artykułu jest przedstawienie oceny efektywności względnej szpitali ogólnych, finansowanych ze środków NFZ, w latach 2007-2010. W roku 2008 nastąpiła zmiana sposobu finansowania szpitali, wynikająca z wdrożenia systemu Jednorodnych Grup Pacjentów (JGP). Do oceny względnej efektywności szpitali finansowanych przez oddziały wojewódzkie NFZ wykorzystano metodę Data Envelopment Analysis (DEA) oraz indeks Malmquist-DEA. Zastosowane modele pozwoliły na ocenę efektywności technicznej i efektywności skali. Dekompozycja indeksu Malmquist-DEA umożliwiła określenie przyczyn zmian produktywności.

**Słowa kluczowe:** Data Envelopment Analysis, Malmquist Index, efektywność, opieka zdrowotna.

DOI: 10.15611/pn.2013.319.13

### 1. Wstęp

System opieki zdrowotnej podlega ciągłym i często radykalnym zmianom. Stąd ocena jego efektywności powinna być przedmiotem zainteresowania zarówno instytucji zarządzających, jak i całego społeczeństwa. Zmiana sposobu finansowania szpitali, bazująca na JGP, miała na celu jego uporządkowanie poprzez dostosowanie wysokości środków finansowych do faktycznych działań związanych z leczeniem pacjentów. W artykule dokonano próby oceny efektywności w latach 2007-2010 w kontekście przeprowadzonych reform. Wykorzystano metodę Data Envelopment Analysis (modele CCR i BCC) pozwalającą na określenie efektywności technicznej i efektywności skali oraz indeks Malmquist-DEA, pozwalający na określenie zmian produktywności pomiędzy poszczególnymi latami badanego okresu.

### 2. Opis zastosowanych metod

Analizując funkcjonowanie organizacji, korzysta się z dwóch pojęć: skuteczności (*effectiveness*) i efektywności (*efficiency*)<sup>1</sup>. Skuteczność rozumiana jest jako zdol-

---

<sup>1</sup> W.W. Cooper, L.M. Seiford, K. Tone, *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, London 2000, s. 66.

ność do ustalania i osiągania pożądaných celów – w przypadku szpitala jest to leczenie pacjenta. Efektywność odnosi się do uzyskiwania korzyści i właściwego wykorzystania zasobów – np. w przypadku szpitala – optymalnego wykorzystania zasobów w stosunku do osiągniętych efektów.

Nieparametryczna metoda pomiaru względnej efektywności DEA rozwija się dynamicznie od 1978 roku, kiedy opublikowano artykuł *Measuring the efficiency of decision making units*<sup>2</sup>. Rozwój zastosowań DEA ilustruje statystyka dotycząca liczby ukazujących się publikacji rejestrowanych w bazie Web of Science. W latach 1978-1990 opublikowano 225 artykułów, natomiast do roku 2009 ich liczba wzrosła do 4597, a prognozuje się, że do roku 2020 liczba artykułów może wzrosnąć do 12 866<sup>3</sup>. Potwierdza to, że metoda DEA jest szeroko stosowana w różnych obszarach, w tym również w analizie instytucji opieki zdrowotnej.

DEA jest techniką nieparametryczną, która pozwala na wykorzystanie w modelu efektywności wielu nakładów i efektów<sup>4</sup>. Operuje się w niej pojęciem „Decision Making Units” (DMU). Definicja DMU jest raczej ogólna, co zapewnia elastyczność wykorzystania metody w szerokim zakresie zastosowań. Ogólnie DMU jest traktowana jako obiekt odpowiedzialny za konwersję nakładów na efekty, którego działanie ma być ocenione<sup>5</sup>, co pozwala na wykorzystywanie tej metody w wielu różnych kontekstach. DEA pomaga również zdefiniować strategię poprawy nieefektywnych DMU poprzez zmiany różnych czynników, np. takich jak ceny nakładów czy skala procesu usług. Dwie główne koncepcje efektywności to efektywność techniczna i efektywność skali<sup>6</sup>. Efektywność techniczna jest problemem menedżerskim, odpowiedniego zarządzania, aby z danego poziomu nakładów osiągnąć jak najlepsze efekty. Nieefektywność skali może być poprawiona jedynie przez zastosowanie nowych technologii<sup>7</sup>.

Metoda DEA wykorzystuje programowanie liniowe i najogólniej polega na wyznaczaniu wzorcowych DMU i przyrównywaniu do nich pozostałych DMU, określając ich względną efektywność. DMU jest klasyfikowana jako w pełni (100%) efektywna na podstawie dostępnych danych wtedy i tylko wtedy, gdy wyniki innych DMU nie wskazują, że niektóre z wejść lub wyjść mogą być poprawione bez pogorszenia niektórych innych wejść lub wyjść<sup>8</sup>.

---

<sup>2</sup> A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, vol. 6, s. 429-444.

<sup>3</sup> J.S. Liu, L.Y.Y. Lu, B.J.Y. Lin, *Data envelopment analysis 1978-2010: A citation-based literature survey*, „Omega” 2013, vol. 41, Issue 1, s. 7.

<sup>4</sup> Y.A. Ozcan, *Health care benchmarking and performance evaluation. An assessment using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer, New York 2008, s. 12.

<sup>5</sup> W.W. Cooper i in., wyd. cyt., s. 22.

<sup>6</sup> Y.A. Ozcan, wyd. cyt., s. 17.

<sup>7</sup> Tamże, s. 18.

<sup>8</sup> W.W. Cooper, L.M. Seiford, J. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publisher, London 2004, s. 3.

Do podstawowych obliczeń zastosowano model CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) zorientowany na wejścia, który jest uważany za precyzyjny model do określania nieefektywności<sup>9</sup>. Można go zapisać w notacji wektorowo-macierzowej<sup>10</sup>:

$$(LP_o) \quad \max uy_o \quad (1)$$

$$\text{przy ograniczeniach} \quad vx_o = 1 \quad (2)$$

$$-vX + uY \leq 0 \quad (3)$$

$$v \geq 0, \quad u \geq 0 \quad (4)$$

Problem dualny jest wyrażony:

$$(DLP_o) \quad \min \theta \quad (5)$$

$$\text{przy ograniczeniach} \quad \theta x_o - X\lambda_o = 0, \quad (6)$$

$$Y\lambda_o \geq y_o, \quad (7)$$

$$\lambda_o \geq 0, \quad (8)$$

gdzie:

$X$  – macierz nakładów wszystkich obiektów;

$Y$  – macierz efektów wszystkich obiektów;

$v$  – wektor wag nakładów;

$u$  – wektor wag efektów;

$x_o$  – wektor nakładów obiektu  $o$ -tego;

$y_o$  – wektor efektów obiektu  $o$ -tego;

$\theta$  – współczynnik efektywności;

$\lambda_o$  – wektor wag intensywności w zadaniu dla obiektu  $o$ -tego.

Współczynniki  $\lambda_o$ , nazywane są też współczynnikami benchmarkingowymi. Rozszerzają one możliwości analityczne modelu CCR o określenie formuł benchmarkingowych dla obiektów nieefektywnych. Wartości tych współczynników pokazują proporcje, w jakich efektywne DMU, wchodzące do zbioru odniesienia, mogą przyczynić się do poprawy jednostek nieefektywnych<sup>11</sup>.

Łączne zastosowanie modeli CCR (stałe efekty skali – CRS) i BCC (zmienne efekty skali – VRS) pozwala na oddzielenie całkowitej efektywności technicznej od efektywności skali. Oba modele, jeśli sformułowane są jako zorientowane na nakłady, mogą być użyte do zidentyfikowania podstawowych przyczyn nieefektywności<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> Tamże, s. 493.

<sup>10</sup> W.W. Cooper i in., *Data Envelopment Analysis...*, s. 43.

<sup>11</sup> B. Guzik, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009, s. 56.

<sup>12</sup> W.W. Cooper i in., *Handbook...*, s. 456.



Istotnym zagadnieniem w analizie DEA jest orientacja modelu oraz dobór zmiennych opisujących nakłady i efekty. Jedną z wersji modelu dąży do minimalizacji wartości nakładów przy zachowaniu przynajmniej danych poziomów efektów – model zorientowany na wejścia (*input-oriented*). Inny typ modelu, nazywany modelem zorientowanym na wyjścia (*output-oriented*), maksymalizuje efekty bez zwiększenia któregośkolwiek z obserwowanych nakładów<sup>13</sup>. W zależności od rodzaju ocenianych DMU istnieje wiele sposobów konceptualizacji nakładów i efektów, ale wybór musi być uzasadniony z punktu widzenia opisywanych działań<sup>14</sup>.

Monitorowanie wydajności w czasie jest niezbędne do oceny funkcjonowania organizacji opieki zdrowotnej, szczególnie w przypadkach zmiany systemów finansowania. Malmquist Index umożliwia porównanie jednostek pomiędzy dwoma okresami. Został zaproponowany przez Malmquista<sup>15</sup>, a ostatecznie rozwinęli go Fare i in.<sup>16</sup> jako wskaźnik produktywności Malmquist-DEA. Ważną jego cechą jest to, że może dekomponować ogólną miarę efektywności na dwie składowe, EFF mierzącą zmiany w efektywności technicznej (tzw. efekt catching-up) i TCH mierzącą zmiany w technologii.

$$M_0 = EFF * TCH = \frac{\theta'_0(x'_0, y'_0)}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} * \left[ \frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{\theta'_0(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} * \frac{\theta_0^{t+1}(x'_0, y'_0)}{\theta'_0(x'_0, y'_0)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (9)$$

gdzie:  $M_0$  określa zmiany efektywności między okresem  $t$  i okresem  $t + 1$ ,

$\theta'_0(x'_0, y'_0)$  – efektywność dla roku pierwszego w ramach dostępnej technologii i wartości zmiennych,

$\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$  – efektywność dla roku drugiego w ramach dostępnej technologii i wartości zmiennych,

$\theta'_0(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$  – efektywność przy wykorzystaniu technologii produkcji z roku pierwszego dla danych roku drugiego,

$\theta_0^{t+1}(x'_0, y'_0)$  – efektywność przy wykorzystaniu technologii produkcji z roku drugiego dla danych z roku pierwszego

W modelu zorientowanym na wejścia wartość indeksu  $M_0$  mniejsza niż jeden odpowiada poprawie produktywności. Często stosuje się odwrotności uzyskanych

<sup>13</sup> W.W. Cooper i in., *Data Envelopment Analysis...*, s. 41.

<sup>14</sup> W.W. Cooper i in., *Handbook...*, s. 456.

<sup>15</sup> S. Malmquist, *Index Numbers and Indifference Surfaces*, „Trabajos de Estadística” 1953, vol. 4, s. 209-242.

<sup>16</sup> R. Fare, S. Grosskopf, C.A. Knox-Loewell, *Production Frontiers*, Cambridge University Press, London 1994, <http://books.google.pl> (28.11.2012).

wyników tak, aby wartość większa niż jeden odpowiadała poprawie, a mniejsza niż jeden pogorszeniu, co jest zgodne ze standardem interpretacji wydajności<sup>17</sup>.

Składnik EFF mierzy zmiany efektywności technicznej od okresu  $t$  do okresu  $t + 1$ . Oznacza to, że mierzy, jak badanym jednostkom udało się dojść (*catch up*) do granicy. Składnik TCH mierzy zmiany w granicy produkcji (tj. przesunięcie w najlepszych praktykach technologii) okresu  $t$  do okresu  $t + 1$ . W ten sposób można określić zmiany w efektywności, a także czy zmiana ta jest wynikiem czystej poprawy efektywności, czy wynika ze zmian w technologii, np. takich jak innowacje medyczne.

### 3. Przykłady zastosowań metod nieparametrycznych w ochronie zdrowia

Vitikainen i in.<sup>18</sup> w modelu oceny efektywności szpitala jako efekty przyjęli liczbę przyjęć pacjentów hospitalizowanych (*inpatients*) i wizyt pacjentów dochodzących (*outpatients*), natomiast jako nakłady całkowite – koszty operacyjne, obejmujące wszystkie koszty związane z leczeniem, w tym koszty pracy, materiałów i amortyzacji. Podobny sposób definiowania efektów zastosował Ancarani i in.<sup>19</sup>, przyjmując liczbę wypisów w przypadku ostrej i długoterminowej opieki, liczbę leczonych przypadków w leczeniu jednodniowym i liczbę przypadków leczonych ambulatoryjnie. Nakłady zostały zdefiniowane jako zmienne proxy. Dla zaangażowanego kapitału przyjęto liczbę łóżek, dla kapitału ludzkiego – liczbę lekarzy i personelu pomocniczego, dla kapitału technologicznego przyjęto koszty utrzymania sprzętu medycznego, a jako uzupełniające nakłady przyjęto poziom wykorzystania sal operacyjnych.

Turcja wprowadziła w roku 2003 reformę finansowania opieki zdrowotnej w celu poprawy efektywności systemu<sup>20</sup>. Celem tego badania było określenie wpływu reform na efektywność szpitali. Wykorzystano metody DEA i Malmquist Index do analizy w latach 2001 i 2006. Jako nakłady przyjęto liczbę łóżek, liczbę lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej oraz liczbę specjalistów, natomiast jako efekty przyjęto liczbę wypisów pacjentów hospitalizowanych (*inpatients*), liczbę wizyt ambulatoryjnych (*outpatients*) oraz liczbę operacji chirurgicznych. Jako wskaźniki jakościowe uwzględniono stopę zgonów, stopień wykorzystania łóżek szpitalnych i średnią długość po-

<sup>17</sup> R. Fare, S. Grosskopf, B. Lindgren, P. Roos, *Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-Parametric Malmquist Approach*, „The Journal of Productivity Analysis” 1992, vol. 3, s. 92.

<sup>18</sup> K. Vitikainen, A. Street, M. Linna, *Estimation of hospital efficiency – Do different definitions and casemix measures for hospital output affect the results?*, „Health Policy” 2009, no. 89, s. 151.

<sup>19</sup> A. Ancarani, C. Di Mauro, M.D. Giammanco, *The impact of managerial and organizational aspects on hospital wards' efficiency: Evidence from a case study*, „European Journal of Operational Research” 2009, vol. 194, s. 285.

<sup>20</sup> S.N. Sultu, *The impacts of health care reforms on the efficiency of the Turkish public hospitals: Provincial markets*, „Munich Personal RePEc Archive”, 14. March 2011, s. 7-9, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/29756/> (11.09.2012).

bytu. Analiza wykazała, że wdrożenie nowego systemu spowodowało zwiększenie produktywności dzięki poprawie technologii i efektywności technicznej. Średni przyrost efektywności technicznej wynikał ze znacznej poprawy efektywności skali, ale średnia czysta techniczna efektywność nie uległa poprawie. Niższa efektywność techniczna, w porównaniu z efektywnością skali, potwierdza brak dostosowania się kierownictwa szpitali do zrestrukturyzowanego systemu.

W Austrii wprowadzono reformę finansowania szpitali w roku 1997. Badania wpływu zmian na efektywność przeprowadzono dla lat 1994-1998<sup>21</sup>. Decyzja o reformie, polegającej na wprowadzeniu DRG, została podjęta w marcu 1996 roku, a zmiana systemu finansowania została wdrożona w styczniu 1997. Wykorzystano indeks Malmquist-DEA zorientowany na nakłady, który rozłożono na wskaźniki zmian efektywności technicznej i zmian technologii. Wyniki wykazały zdecydowanie pozytywne zmiany w technologii w latach 1996 i 1998, natomiast planowana poprawa efektywności technicznej nie została zaobserwowana.

#### **4. Ocena efektywności szpitali finansowanych przez oddziały wojewódzkie NFZ**

Przedmiotem badania były szpitale finansowane przez NFZ. Jako DMU przyjęto 16 oddziałów wojewódzkich NFZ, opisanych parametrami charakteryzującymi działalność szpitali. Wykorzystano modele DEA o stałych i zmiennych efektach skali, skierowane na nakłady. Takie ukierunkowanie modeli wynika z faktu, że decyzje menedżerskie w szpitalach dotyczą wykorzystania w nich potencjału i zasobów, natomiast szpitale nie mają w zasadzie możliwości oddziaływania na efekty, takie jak liczba leczonych pacjentów. Umożliwiło to określenie całkowitej efektywności technicznej, czystej efektywności technicznej oraz efektywności skali, co pozwala na częściowe wyjaśnienie powodów nieefektywności. Obliczenia przeprowadzono dla lat 2007-2010, wykorzystując dane pochodzące ze sprawozdań Ministerstwa Zdrowia, Narodowego Funduszu Zdrowia oraz Głównego Urzędu Statystycznego. Ze względu na zmianę od roku 2007 sposobu gromadzenia danych statystycznych nie było możliwe dokonanie analizy dla wcześniejszych okresów. Dla tego samego okresu przeprowadzono również analizę z wykorzystaniem indeksu Malmquist-DEA zorientowanego na nakłady. Do obliczeń wykorzystano program DEA Frontier 2007 Limited<sup>22</sup>. Do obu modeli zastosowano taki sam zestaw zmiennych opisujących nakłady i efekty. Jako efekty przyjęto liczbę pacjentów hospitalizowanych i liczbę pacjentów dochodzących, a jako nakłady – liczbę łóżek, liczbę lekarzy oraz pielęgniarek na 10 000 ubezpieczonych. Ogólna charakterystyka badanych DMU dla roku

<sup>21</sup> M. Sommersguter-Reichmann, *The impact of the Austrian hospital financing reform on hospital productivity: empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach*, „Health Care Management Science” 2000, vol. 3, s. 309-321.

<sup>22</sup> J. Zhue, *DEA Frontier*, 2012, <http://www.deafrontier.net/> (31.01.2012).

2009 określa zróżnicowanie usług szpitalnych finansowanych przez oddziały wojewódzkie NFZ co do skali ich wielkości (tabela 1). Wszystkie dane przedstawione są jako wskaźniki określające udział oddziału wojewódzkiego w relacji do całego kraju.

Poszczególne oddziały w sposób istotny różnią się wielkością potencjału, mierzonego liczbą personelu medycznego, liczbą szpitali i liczbą łóżek. Takie województwa, jak mazowieckie i śląskie, mają 4-5-krotnie wyższy potencjał niż najmniejsze, czyli lubuskie, opolskie i podlaskie. Podobne różnice są w liczbie ubezpieczonych i leczonych pacjentów.

Pierwszy etap badań dotyczył obliczenia efektywności dla poszczególnych lat badanego okresu za pomocą modeli DEA o stałych i zmiennych efektach skali. Uzyskane wyniki to efektywność techniczna (CCR), czysta efektywność techniczna (BCC) oraz

**Tabela 1.** Podstawowe charakterystyki oddziałów wojewódzkich NFZ

Województwo	Ubezpieczeni	Leczeni	Szpitali	Łóżka	Lekarze	Pielęgniarki
Dolnośląskie	7,5%	8,2%	8,0%	7,6%	7,1%	7,4%
Kujawsko-pomorskie	5,5%	4,9%	5,2%	4,9%	4,8%	5,0%
Lubelskie	5,8%	5,9%	5,0%	6,3%	6,4%	6,4%
Lubuskie	2,7%	2,3%	2,7%	2,4%	1,9%	2,3%
Łódzkie	6,7%	7,8%	7,4%	7,4%	8,0%	7,0%
Małopolskie	8,5%	7,9%	9,0%	7,9%	8,7%	8,7%
Mazowieckie	13,6%	14,0%	12,3%	13,2%	16,9%	14,1%
Opolskie	2,5%	2,3%	2,9%	2,4%	1,9%	2,2%
Podkarpackie	5,5%	5,2%	4,5%	5,3%	3,8%	5,6%
Podlaskie	3,1%	3,2%	4,0%	3,4%	3,6%	3,6%
Pomorskie	5,9%	5,2%	4,8%	4,8%	5,8%	5,2%
Śląskie	12,0%	12,0%	14,2%	14,5%	13,3%	13,4%
Świętokrzyskie	3,4%	3,8%	2,9%	3,4%	2,8%	3,5%
Warmińsko-mazurskie	3,8%	3,4%	4,9%	3,3%	2,9%	3,3%
Wielkopolskie	9,0%	9,7%	8,1%	8,7%	8,4%	8,6%
Zachodniopomorskie	4,5%	4,2%	4,1%	4,3%	3,8%	3,9%

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych MZ, NFZ i GUS.

efektywność skali (SE) (tabela 2). W przypadku modelu o stałych efektach skali można zaobserwować, że oddziały charakteryzujące się największym potencjałem mają najwyższą efektywność. Jednakże jedynie województwo mazowieckie we wszystkich latach zachowało pełną efektywność techniczną (CCR). Województwo śląskie miało pełną efektywność w dwóch pierwszych latach, natomiast wielkopolskie tylko w pierwszym roku badanego okresu. Województwa o najmniejszym potencjale mają efektywność na poziomie 30-40%.

Przy uwzględnieniu zmiennego efektu skali większa liczba DMU uzyskuje pełną efektywność (czystą efektywność techniczną). Te DMU, które były w pełni efektywne CCR, pozostają efektywne BCC. Na liście efektywnych pojawiły się także inne DMU w 100% efektywne BCC – w całym badanym okresie: podkarpackie, pomorskie i wielkopolskie, oraz takie, które były w pełni efektywne BCC przynajmniej w dwóch latach badanego okresu: lubuskie, opolskie, śląskie i warmińsko-mazurskie. Szpitale w województwie lubuskim mają efektywność techniczną na poziomie 30%, a czystą efektywność techniczną na poziomie 96-100%, co wskazuje, że działają w nieodpowiedniej skali.

W celu określenia przyczyn nieefektywności technicznej obliczona została efektywność skali, która jest ilorazem efektywności CCR i efektywności BCC. Można

**Tabela 2.** Wyniki obliczeń efektywności dla lat 2007-2010

Województwo	2007			2008			2009			2010		
	CCR	BCC	SE	CCR	BCC	SE	CCR	BCC	SE	CCR	BCC	SE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dolnośląskie	0,82	0,96	0,86	0,87	0,98	0,88	0,77	0,96	0,80	0,73	0,96	0,76
Kujawsko-pomorskie	0,52	0,98	0,53	0,51	0,95	0,54	0,50	0,98	0,51	0,48	0,97	0,50
Lubelskie	0,52	0,82	0,64	0,50	0,81	0,61	0,47	0,81	0,58	0,44	0,80	0,55
Lubuskie	0,30	0,96	0,31	0,31	0,99	0,31	0,35	1,00	0,35	0,30	1,00	0,29
Łódzkie	0,58	0,89	0,65	0,56	0,86	0,65	0,58	0,88	0,66	0,55	0,83	0,67
Małopolskie	0,67	0,97	0,70	0,71	0,97	0,74	0,69	0,97	0,71	0,68	0,97	0,69
Mazowieckie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Opolskie	0,31	1,00	0,31	0,30	1,00	0,30	0,27	0,98	0,28	0,27	0,94	0,29
Podkarpackie	0,67	1,00	0,67	0,70	1,00	0,70	0,66	1,00	0,66	0,60	1,00	0,60
Podlaskie	0,27	0,73	0,35	0,26	0,78	0,34	0,25	0,78	0,32	0,23	0,79	0,29
Pomorskie	0,49	1,00	0,49	0,46	1,00	0,46	0,61	1,00	0,62	0,66	1,00	0,66
Śląskie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,99	0,97	0,92	0,97	0,95
Świętokrzyskie	0,41	0,93	0,44	0,40	0,87	0,46	0,40	0,89	0,45	0,37	0,84	0,44
Warmińsko-mazurskie	0,47	1,00	0,47	0,47	1,00	0,47	0,39	1,00	0,39	0,38	0,99	0,38
Wielkopolskie	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	0,95	0,92	1,00	0,92	0,91	1,00	0,91
Zachodniopomorskie	0,46	0,97	0,47	0,46	0,98	0,47	0,44	0,99	0,44	0,40	0,97	0,41

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych: MZ, NFZ i GUS.

stwierdzić, że jedynie szpitale w województwie mazowieckim działały w całym badanym okresie w optymalnej skali, gdyż wartość SE dla wszystkich lat jest równa jedności. W poszczególnych latach badanego okresu bliskie pełnej efektywności skali były szpitale w województwie śląskim i wielkopolskim. Czysta efektywność techniczna (BCC) pozwala na ocenę poprawności procesu konwersji nakładów w efekty, ale jest tylko jednym z elementów wpływających na całkowitą efektyw-

ność techniczną. DMU, w których stwierdzono nieefektywność skali, mogą znajdować się w obszarze malejących korzyści skali (*decreasing returns-to-scale* – DRS) lub rosnących korzyści skali (*increasing returns-to-scale* – IRS). DMU pracująca w obszarze rosnących efektów skali jest nieefektywna, ponieważ jest za mała do wyprodukowania obecnego wolumenu efektów. Jeśli DMU działa w ramach zmniejszających się efektów skali, jest nieefektywna, ponieważ dla osiągnięcia określonego wolumenu efektów jest zbyt duża<sup>23</sup>. Szpitale w województwach nieefektywnych w całym badanym okresie znajdowały się w obrębie rosnących efektów skali, czyli ich potencjał nie był dostosowany do wykonywanych zadań.

**Tabela 3.** Wyniki indeksu Malmquist-DEA

Województwo	2007/2008			2008/2009			2009/2010		
	MI	EC	FS	MI	EC	FS	MI	EC	FS
Dolnośląskie	1,11	1,06	1,05	0,89	0,89	1,00	0,93	0,95	0,99
Kujawsko-pomorskie	1,04	0,99	1,05	0,97	0,97	1,00	0,95	0,97	0,99
Lubelskie	1,00	0,95	1,05	0,95	0,95	1,00	0,92	0,94	0,99
Lubuskie	1,11	1,05	1,05	1,16	1,11	1,05	0,99	0,85	1,17
Łódzkie	1,01	0,96	1,05	1,05	1,04	1,01	0,94	0,95	0,99
Małopolskie	1,11	1,06	1,05	0,97	0,96	1,00	0,97	0,98	0,99
Mazowieckie	1,11	1,00	1,11	1,07	1,00	1,07	1,10	1,00	1,10
Opolskie	1,03	0,98	1,05	0,88	0,89	1,00	1,00	1,01	0,99
Podkarpackie	1,11	1,05	1,05	0,94	0,94	1,00	0,90	0,91	0,99
Podlaskie	1,04	0,99	1,05	0,94	0,93	1,01	0,92	0,94	0,99
Pomorskie	1,03	0,95	1,09	1,40	1,34	1,05	1,28	1,07	1,20
Śląskie	1,05	1,00	1,05	0,96	0,96	1,00	0,95	0,96	0,99
Świętokrzyskie	1,03	0,98	1,05	1,00	1,01	1,00	0,91	0,92	0,99
Warmińsko-mazurskie	1,05	1,00	1,05	0,82	0,82	1,00	0,98	0,99	0,99
Wielkopolskie	1,00	0,95	1,05	0,97	0,97	1,00	0,98	0,99	0,99
Zachodniopomorskie	1,06	1,00	1,05	0,95	0,96	1,00	0,91	0,92	0,99
Średnia geometryczna	1,05	1,00	1,06	0,99	0,98	1,01	0,97	0,96	1,02
Wartość maksymalna	1,11	1,06	1,11	1,40	1,34	1,07	1,28	1,07	1,20
Wartość minimalna	1,00	0,95	1,05	0,82	0,82	1,00	0,90	0,85	0,99

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych MZ, NFZ i GUS.

Analiza wykorzystująca indeks Malmquist-DEA pozwala na ocenę zmian produktywności. Dekompozycja indeksu MI na czynniki EC – określający zmiany efektywności technicznej, i FS – określający przesunięcie granicy produkcji, pozwala na

<sup>23</sup> S.N. Sulku, wyd. cyt., s. 6.

określenie przyczyn zmian. Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że średnie wartości indeksów MI dla wszystkich województw spadają w kolejnych porównywanych okresach (tabela 3).

Wartości indeksu większe od jedności wskazują na poprawę, równe jedności na brak zmiany, a mniejsze od jedności na regres. Średnia geometryczna indeksu MI świadczy o stałym spadku produktywności w badanym okresie, spadła również średnia efektywność techniczna (wskaźnik EC). Po obniżeniu się w dwóch pierwszych okresach, w ostatnim okresie średnia wartość wskaźnika FS, przesunięcia granicy (np. w wyniku wprowadzenia nowych technologii), ustabilizowała się na poziomie poprzedniego okresu. Konieczne jest podkreślenie dużego zróżnicowania między poszczególnymi oddziałami NFZ. Bardzo dobre wyniki osiągnęły szpitale w oddziale pomorskim, które w odniesieniu do lat 2007/2008 w kolejnych okresach uzyskiwały wyższe wartości wskaźników. Najbardziej stabilna sytuacja jest w szpitalach w województwie mazowieckim. W ostatnich dwóch porównywanych latach, 2009/2010, aż 12 województw pogorszyło swoją produktywność. Obserwuje się tam spadek efektywności technicznej EC. Można na tej podstawie stwierdzić, że wprowadzona zmiana systemu finansowania nie wpłynęła na poprawienie efektywności funkcjonowania systemu opieki szpitalnej, a w wielu przypadkach zaobserwowano jej pogorszenie.

## 5. Podsumowanie

Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że w badanym okresie obserwuje się ogólny spadek efektywności funkcjonowania szpitali w poszczególnych województwach. Wyjątkiem jest województwo pomorskie. Na uwagę zasługuje fakt, że im większy jest potencjał oddziału wojewódzkiego NFZ, tym lepsze są parametry efektywności jego funkcjonowania. Zastosowane metody pozwoliły m.in. na określenie efektywności skali. Analiza wykazała, że w przypadku jednostek nieefektywnych jest to podstawowa przyczyna braku efektywności. Wyniki uzyskane z zastosowania indeksu Malmquist-DEA świadczą o zmianach między dwoma kolejnymi okresami. Można zauważyć, że po wdrożeniu reformy systemu finansowania średnie wartości wskaźników uległy obniżeniu, ale też że są jednostkowe przypadki znaczącej poprawy. Otrzymane wyniki wskazują na przydatność nieparametrycznych metod pomiaru względnej efektywności. Zaprezentowane metody i ich wyniki będą podstawą do dalszych badań. Modele DEA mogą być rozszerzone o parametry jakościowe, takie jak poziom wykorzystania łóżek, średni czas hospitalizacji czy udział pacjentów leczonych w trybie jednodniowym.

## Literatura

- Ancarani A., Di Mauro C., Giammanco M.D., *The impact of managerial and organizational aspects on hospital wards' efficiency: Evidence from a case study*, „European Journal of Operational Research” 2009, vol. 194, s. 280-293.

- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research” 1978, vol. 6, s. 429-444.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K., *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, London 2000.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J., *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publisher, London 2004.
- Fare R., Grosskopf S., Knox-Loewell C.A., *Production Frontiers*, Cambridge University Press, London 1994, <http://books.google.pl>.
- Fare R., Grosskopf S., Lindgren B., Roos P., *Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-Parametric Malmquist Approach*, „The Journal of Productivity Analysis” 1992, vol. 3, s. 85-101.
- Guzik B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.
- Liu J.S., Lu L.Y.Y., Lin B.J.Y., *Data envelopment analysis 1978-2010: A citation-based literature survey*, „Omega” 2013, vol. 41, Issue 1, s. 3-15.
- Malmquist S., *Index Numbers and Indifference Surfaces*, „Trabajos de Estadística” 1953, vol. 4, s. 209-242.
- Ozcan Y.A., *Health care benchmarking and performance evaluation. An assessment using Data Envelopment Analysis (DEA)*, Springer, New York 2008.
- Sommersguter-Reichmann M., *The impact of the Austrian hospital financing reform on hospital productivity: empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach*, „Health Care Management Science” 2000, vol. 3, s. 309-321.
- Sulku S.N., *The impacts of health care reforms on the efficiency of the Turkish public hospitals: Provincial markets*, „Munich Personal RePEc Archive” 14. March 2011, <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/29756/>.
- Vitikainen K., Street A., Linna M., *Estimation of hospital efficiency – Do different definitions and casemix measures for hospital output affect the results?*, „Health Policy” 2009, no. 89, s. 149-159.
- Zhue J., *DEA Frontier*, 2012, <http://www.deafrontier.net/>.

## EFFICIENCY OF HOSPITAL FOUNDING CHANGES

**Summary:** The aim of this paper is to provide an assessment of the relative efficiency of general hospitals, funded by the National Health Fund in 2007-2010. In 2008 there was a change in the hospitals financing system, resulting from the implementation of the uniform system of Patient Groups (DRG). Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist-DEA index were used to evaluate the relative effectiveness of the NHF branches. The models used allowed an assessment of the technical and scale efficiency. The decomposition of Malmquist-DEA index allowed to identify the causes of productivity changes.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, Malmquist Index, efficiency, healthcare.