

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 347

**Ekonomia**

Redaktorzy naukowi

Jerzy Sokołowski

Magdalena Rękas

Grażyna Węgrzyn



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka  
Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz  
Korektor: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:  
[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),  
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),  
The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),  
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon  
[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się  
na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**  
**ISBN 978-83-7695-418-9**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:  
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>Łukasz Abramczuk, Konrad Jabłoński, Aldona Skarzyńska:</b> Projekcja opłacalności zbóż i rzepaku w zależności od kosztów uprawy i wyników produkcyjnych .....	13
<b>Irena Augustyńska-Grzymek:</b> Bezrobocie a emigracja ludności wiejskiej na przykładzie regionu Pomorze i Mazury .....	22
<b>Ryszard Barczyk:</b> Znaczenie przemian banków komercyjnych w kształtowaniu morfologii cykli kredytowych w Polsce w latach 1998-2013 .....	32
<b>Nicoletta Baskiewicz:</b> The role of the process owner in the successive stages of the process management .....	45
<b>Aneta Bernatowicz:</b> Zarządzanie zasobami ludzkimi w procesie budowania kapitału pracy przedsiębiorstwa budowlanego .....	56
<b>Agnieszka Bretyn:</b> Konsumpcja gospodarstw domowych w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej .....	65
<b>Kazimierz Cyran, Sławomir Dybka:</b> Dystrybucja produktów na tle pozostałych obszarów wykorzystania Internetu w przedsiębiorstwach sektora żywnościowego (np. woj. podkarpackiego) .....	75
<b>Sławomir Czetwertyński:</b> Wirtualizacja dóbr informacyjnych na przykładzie usługi „wideo na życzenie” .....	86
<b>Magdalena Czulowska, Marcin Żekało:</b> Koszty żywienia krów w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka .....	97
<b>Małgorzata Deszczka-Tarnowska:</b> Rynek mikrokredytów – analiza porównawcza na przykładzie Polski i Niemiec .....	105
<b>Grzegorz Dybowski:</b> Relacje ekonomiczne w polskim łańcuchu drobiarskim.....	115
<b>Mateusz Folwarski:</b> Analiza zależności wpływu wybranych zmiennych na poziom wynagrodzeń kadr zarządzających w bankach w wybranych krajach .....	125
<b>Artur Grabowski:</b> Znaczenie ekonomiczne zimowych igrzysk olimpijskich – implikacje dla Polski .....	134
<b>Aleksander Grzelak, Angelika Dziubak:</b> The selected problems of economic development of Mexico at the beginning of the twenty-first century....	144
<b>Marcin Halicki, Bogusław Ślusarczyk:</b> Analysis of the impact of economies’ internationalization in the portfolio management process .....	155
<b>Anna Horodecka:</b> „Homo oeconomicus” jako podstawa ekonomii – krytyka i alternatywy .....	166



<b>Żaklina Jabłońska, Piotr Jabłoński:</b> Franczyza w małych i średnich sklepach spożywczych działających w Polsce.....	184
<b>Tomasz Jasiński, Agnieszka Ścianowska:</b> Modelowanie rynku energii przy użyciu nowoczesnych metod prognostycznych.....	195
<b>Michał Jurek:</b> Model biznesowy banków spółdzielczych w Polsce – ryzyko i wyzwania.....	205
<b>Grażyna Karmowska, Mirosława Marciniak:</b> Wielowymiarowa analiza porównawcza rozwoju regionalnego Polski Wschodniej i Zachodniej.....	215
<b>Janusz Kot, Ewa Kraska:</b> Współpraca jako element działalności przedsiębiorstw zlokalizowanych w klastrach (na przykładzie regionu świętokrzyskiego).....	228
<b>Andrzej Kowalczyk:</b> Konkurencyjność przedsiębiorstw – wybrane zagadnienia.....	239
<b>Anna Kozłowska, Agnieszka Szczepkowska-Flis:</b> Alternatywne podejście do analizy efektów BIZ w obszarze produktywności.....	251
<b>Anna Kozłowska, Agnieszka Szczepkowska-Flis:</b> Rola integracji gospodarczej w kształtowaniu procesów rozwojowych – analiza w kontekście kreatywnej destrukcji.....	262
<b>Hanna Kruk:</b> Hipoteza rajów dla zanieczyszczeń – ujęcie teoretyczne.....	272
<b>Anna Krzysztofek:</b> Nowa formuła Respect Index.....	282
<b>Justyna Kujawska:</b> DEA jako metoda oceny niemedycejskich determinantów zdrowia.....	293
<b>Paweł Kulpaka:</b> Model konsumpcji permanentnej M. Friedmana a keynesowskie funkcje konsumpcji – empiryczna weryfikacja wybranych teorii na przykładzie Polski.....	303
<b>Wojciech Leoński:</b> Korzyści i koszty związane ze stosowaniem koncepcji CSR w przedsiębiorstwie.....	314
<b>Józef Łobocki:</b> Rola zakorzenienia lokalnego w warunkach gospodarki globalnej.....	323
<b>Agnieszka Łopatka:</b> Rozwój społeczny z rozróżnieniem płci w aspekcie wskaźnika HDI w Polsce.....	331
<b>Aleksandra Majda:</b> Internal determinants of competitive advantage in Polish and Italian family businesses in the time of knowledge-based economy-comparative analysis.....	341
<b>Antoni Mickiewicz, Bartosz Mickiewicz:</b> Analiza przebiegu i realizacji działań zawartych w IV osi „Leader” PROW 2007-2013.....	353
<b>Anna Nowak, Agnieszka Kamińska, Monika Różańska-Boczula:</b> Przemiarne zróżnicowanie potencjału produkcyjnego rolnictwa w Polsce.....	363
<b>Artur Ostromięcki, Dariusz Zając, Andrzej Mantaj:</b> Znaczenie zasobów ziemi w działalności rolniczej rolników prowadzących dodatkowo pozarolniczą działalność gospodarczą.....	373
<b>Magdalena Ratalewska:</b> Przedsiębiorczość w sektorach kreatywnych.....	382



<b>Jerzy Rembeza, Grzegorz Przekota:</b> Sezonowość bezrobocia w krajach Unii Europejskiej .....	391
<b>Agnieszka Skoczyła-Tworek:</b> System kontroli wewnętrznej jako strategiczna linia obrony przed ryzykiem korporacyjnym.....	400
<b>Feliks Marek Stawarczyk:</b> Płaca minimalna a zatrudnienie – teoria i praktyka	409
<b>Stanisław Swadźba:</b> 10 lat w Unii Europejskiej. Gospodarka Polski na tle pozostałych gospodarek nowych krajów członkowskich .....	419
<b>Piotr Szajner:</b> System regulacji rynku cukru w UE a funkcjonowanie oligopolu cukrowego w Polsce .....	431
<b>Jarosław Szostak:</b> Przyczynki do rozważań wokół społecznej gospodarki rynkowej .....	441
<b>Monika Szyda:</b> Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju handlu internetowego w Polsce .....	454
<b>Piotr Urbanek:</b> Programy partycypacji we własności jako narzędzie kreacji czy destrukcji wartości dla akcjonariuszy .....	464
<b>Zuzanna Urbanowicz:</b> Wpływ polityki pieniężnej Europejskiego Banku Centralnego na stabilność cen w strefie euro.....	473
<b>Małgorzata Wachowska:</b> Rola bliskości geograficznej w pozyskiwaniu wiedzy. Badanie cytowań patentowych.....	483
<b>Tatiana Wiśniewska:</b> Funkcjonowanie placówek medycznych w kontekście wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w świetle badań własnych .....	492
<b>Danuta Wiczak-Roszkowska:</b> Przestrzenne zróżnicowanie kapitału ludzkiego w Polsce .....	503
<b>Renata Wojciechowska:</b> Schemat wiedzy naukowej w ekonomii .....	514
<b>Agnieszka Wojewódzka-Wiewiórska:</b> Strukturalny wymiar kapitału społecznego w Polsce.....	522
<b>Grażyna Wolska:</b> CSR jako współczesna koncepcja prowadzenia działalności gospodarczej. Zaangażowanie w ideę CSR przedsiębiorstw w Polsce.	533
<b>Anna Zielińska-Chmielewska:</b> Ocena realizacji strategii finansowych wybranych giełdowych spółek mięsnych w latach 2005-2011 .....	543
<b>Mariusz Zieliński:</b> Koncepcja CSR z perspektywy państwa i przedsiębiorstwa .....	552
<b>Krzysztof Zmarzłowski:</b> Czynniki różnicujące spożycie piwa w polskich gospodarstwach domowych w latach 1999-2008.....	561

## Summaries

<b>Łukasz Abramczuk, Konrad Jabłoński, Aldona Skarżyńska:</b> The projection of profitability of cereals and oil rapeseed depending on the level of costs of cultivation and production results .....	21
<b>Irena Augustyńska-Grzymek:</b> Unemployment vs. emigration of rural population on the example of Pomorze and Mazury region.....	31



<b>Ryszard Barczyk:</b> Significance of transformation of commercial banks for shaping the morphology of credit cycles in Poland in the years 1998-2013 .....	44
<b>Nicoletta Baskiewicz:</b> Zadania właściciela procesu w kolejnych etapach zarządzania procesami.....	55
<b>Aneta Bernatowicz:</b> Human resource management in the process of building a construction company's human capital.....	64
<b>Agnieszka Bretyn:</b> Household consumption in Poland in comparison to selected European Union countries.....	74
<b>Kazimierz Cyran, Sławomir Dybka:</b> Distribution of products against the background of other areas of using Internet in the food sector enterprises (eg. Podkarpackie Voivodeship).....	85
<b>Sławomir Czetwertyński:</b> The virtualization of information goods on the example of video on demand.....	96
<b>Magdalena Czulowska, Marcin Żekało:</b> Costs of feeding cows in farms specializing in milk production .....	104
<b>Małgorzata Deszczka-Tarnowska:</b> Microcredit market. Polish and German framework.....	114
<b>Grzegorz Dybowski:</b> Economic relationships in Polish poultry meat chain ..	124
<b>Mateusz Folwarski:</b> Analysis of dependencies of influence of selected variables on the level of remuneration of senior management in banks in chosen countries.....	133
<b>Artur Grabowski:</b> The economic impact of the Winter Olympic Games. Recommendation for Poland.....	143
<b>Aleksander Grzelak, Angelika Dziubak:</b> Wybrane problemy rozwoju gospodarczego Meksyku na początku XXI wieku .....	154
<b>Marcin Halicki, Bogusław Ślusarczyk:</b> Analiza wpływu internacjonalizacji gospodarek na proces zarządzania portfelem .....	164
<b>Anna Horodecka:</b> Homo oeconomicus, as the basis of economics. Criticism and alternatives .....	183
<b>Żaklina Jabłońska, Piotr Jabłoński:</b> The franchise business model in small and medium-sized food stores operating in Poland.....	194
<b>Tomasz Jasiński, Agnieszka Ścianowska:</b> Modeling the energy market using modern forecasting methods.....	204
<b>Michał Jurek:</b> Business model of cooperative banks in Poland. Risks and challenges .....	214
<b>Grażyna Karmowska, Mirosława Marciniak:</b> Multidimensional comparative analysis of regional development of western and eastern Poland.....	227
<b>Janusz Kot, Ewa Kraska:</b> Cooperation as part of the activities of companies located in clusters (on the example of Świętokrzyskie region).....	238
<b>Andrzej Kowalczuk:</b> Competitiveness of enterprises. Selected issues.....	250



<b>Anna Kozłowska, Agnieszka Szczepkowska-Flis:</b> FDI effects on productivity. An alternative approach .....	261
<b>Anna Kozłowska, Agnieszka Szczepkowska-Flis:</b> The role of international integration in economic development. Analysis in the context of creative destruction.....	271
<b>Hanna Kruk:</b> Pollution heaven hypothesis. Theoretical approach .....	281
<b>Anna Krzysztofek:</b> New formula of Respect Index.....	292
<b>Justyna Kujawska:</b> DEA as a method for evaluating of non-medical health determinants.....	302
<b>Paweł Kulpaka:</b> M. Friedman permanent consumption model and Keynesian consumption functions. Empirical verification of the selected theories on the example of Poland .....	313
<b>Wojciech Leoński:</b> Benefits and costs connected with CSR in enterprises.....	322
<b>Józef Łobocki:</b> The role of local embeddedness under conditions of global economy.....	330
<b>Agnieszka Łopatka:</b> Analysis of social development, including sex indicator by Human Development Index in Poland.....	340
<b>Aleksandra Majda:</b> Źródła przewagi konkurencyjnej firm rodzinnych w Polsce i we Włoszech w czasach gospodarki opartej na wiedzy – analiza porównawcza .....	352
<b>Antoni Mickiewicz, Bartosz Mickiewicz:</b> Analysis of process and realization of activities implemented in IV axis “Leader” of RADP 2007-2013 ..	362
<b>Anna Nowak, Agnieszka Kamińska, Monika Różańska-Boczula:</b> Spatial differentiation of agriculture productive potential in Poland.....	372
<b>Artur Ostromięcki, Dariusz Zajac, Andrzej Mantaj:</b> The importance of land resources in non-agricultural business of farmers running additional non-agricultural business activity .....	381
<b>Magdalena Ratalewska:</b> Entrepreneurship in creative sectors.....	390
<b>Jerzy Rembeza, Grzegorz Przekota:</b> Seasonality of unemployment in EU countries.....	399
<b>Agnieszka Skoczylas-Tworek:</b> The internal control system as a strategic line of defence against corporate risk .....	408
<b>Feliks Marek Stawarczyk:</b> Minimum wages and employment. Theory and practice.....	418
<b>Stanisław Swadźba:</b> 10 years in the European Union. Polish economy against the background of the new member states.....	430
<b>Piotr Szajner:</b> Sugar market regime in the EU vs. oligopoly in Polish sugar .	440
<b>Jarosław Szostak:</b> Socio-economic growth as a rationale for the social market economy model.....	453
<b>Monika Szyda:</b> Economic determinants of e-commerce development in Poland .....	463

<b>Piotr Urbanek:</b> Long term incentives programs in the process of creation or destruction of shareholder value .....	472
<b>Zuzanna Urbanowicz:</b> Impact of monetary policy of the European Central Bank on price stability in the eurozone .....	482
<b>Małgorzata Wachowska:</b> The role of geographic proximity in knowledge acquisition. A study of patent citations .....	491
<b>Tatiana Wiśniewska:</b> Functioning of medical facilities in the context of Information and Communication Technology in the light of own research ..	502
<b>Danuta Wiczak-Roszkowska:</b> Spatial diversity of human capital in Poland	513
<b>Renata Wojciechowska:</b> Scientific knowledge scheme in economics .....	521
<b>Agnieszka Wojewódzka-Wiewiórska:</b> Structural dimension of social capital in Poland .....	532
<b>Grażyna Wolska:</b> CSR as a modern concept of economic activity. CSR awareness in Poland .....	542
<b>Anna Zielińska-Chmielewska:</b> Assessment of financial strategies implementation of chosen stock meat enterprises in the period 2005-2011 .....	551
<b>Mariusz Zieliński:</b> The concept of the CSR from the state and the company perspective .....	560
<b>Krzysztof Zmarzłowski:</b> Factors differentiating beer consumption in Polish households in the years 1999-2008.....	570





**Justyna Kujawska**

Politechnika Gdańska

justyna.kujawska@zie.pg.gda.pl

---

## DEA JAKO METODA OCENY NIEMEDYCZNYCH DETERMINANT ZDROWIA

---

**Streszczenie:** Systemy opieki zdrowotnej ze względu na uwarunkowania społeczno-ekonomiczne, takie jak wydłużanie się długości życia, starzenie się społeczeństwa, rozwój technologii medycznych i wysokie koszty funkcjonowania, muszą dbać o efektywność. Celem artykułu jest przedstawienie modelu pomiaru i oceny wpływu czynników ryzyka na zdrowie, z wykorzystaniem metody *Data Envelopment Analysis*. Analizę przeprowadzono dla 34 krajów OECD dla lat 2000 i 2011, korzystając z modelu Slack Based Measure. Jako wyniki zdrowia przyjęto oczekiwaną długość życia w zdrowiu (HALE) dla kobiet i dla mężczyzn oraz, co jest nową koncepcją, postrzegany stan zdrowia. Jako czynniki ryzyka uwzględniono palenie tytoniu, emisję tlenków azotu oraz otyłość. Dla krajów o niskiej efektywności określono jej przyczyny oraz wskazano kierunki zmian, które powinny zapewnić pełną efektywność.

**Słowa kluczowe:** DEA, *Slack Based Measure*, efektywność, systemy opieki zdrowotnej, OECD.

DOI: 10.15611/pn.2014.347.27

### 1. Wstęp

Problem efektywności usług publicznych, w tym ochrony zdrowia, ze względu na stałą presję na obniżanie kosztów, stanowi kluczowe wyzwanie dla polityki we wszystkich krajach. Wydatki na ochronę zdrowia są jednymi z największych wydatków rządowych i dla krajów OECD wynosiły w roku 2011 średnio około 6,8% PKB. Wzrastają one szybko, m.in. w związku ze starzeniem się społeczeństwa i zmianami w technologiach medycznych. Prognozuje się, że publiczne wydatki na opiekę zdrowotną wzrosną w krajach OECD o 3,5 do 6 p. p. PKB do roku 2050 [OECD 2010]. W tym kontekście działania zmierzające do poprawy efektywności mają kluczowe znaczenie dla zaspokojenia rosnącego popytu na usługi opieki zdrowotnej.

W 2010 roku trzema głównymi czynnikami ryzyka dla globalnego obciążenia chorobami, a tym samym systemów opieki zdrowotnej, były: nadciśnienie, palenie tytoniu (w tym bierne) oraz zanieczyszczenie powietrza pochodzące z gospodarstw domowych, będące wynikiem spalania paliw stałych [Lim i in. 2012].



Powyższe uwarunkowania uzasadniają konieczność pomiaru i oceny wpływu pozamedycznych czynników wpływających na zdrowie społeczeństwa, a tym samym na funkcjonowanie systemów opieki zdrowotnej. Celem tego artykułu jest zaproponowanie modelu, bazującego na metodzie Data Envelopment Analysis (DEA), badania wpływu tych czynników na wyniki zdrowia.

## 2. Pomiar efektywności systemów opieki zdrowotnej

Nie ma uniwersalnego sposobu pomiaru efektywności systemów opieki zdrowotnej. Stosowane są trzy sposoby podejścia: sektorowe, bazujące na chorobach i dotyczące poziomu systemów opieki zdrowotnej [Canadian Institute for Health Information 2012] (skrót CIHI). Podejście sektorowe skupia się na funkcjonowaniu poszczególnych obszarów działalności opieki zdrowotnej, takich jak: opieka szpitalna czy ambulatoryjna. Zapewnia możliwość sformułowania rekomendacji dla poszczególnych obszarów, jednak nie ujmuje kompleksowo problemu stanu zdrowia populacji i czynników, jakie na niego wpływają. Podejście oparte na chorobach skupia się na kontekście leczenia określonej choroby, ale nie uwzględnia pełnego zakresu działań systemu. Podejście na poziomie systemu opieki zdrowotnej, stosowane przez różne organizacje [WHO 2000; Joumard i in. 2010], skupia się na szerokim postrzeganiu systemu ochrony zdrowia, obejmującym wszystkie związane ze zdrowiem czynniki. Pozwala na pomiar i porównywanie systemów opieki zdrowotnej pomiędzy krajami. Bez względu na sposób podejścia konieczne jest precyzyjne określenie celu badania oraz czynników, które w najlepszy sposób pozwolą opisać badane zjawiska. Jest to wyzwanie, zważywszy, że wiele czynników leży poza kontrolą systemu.

Są dwa sposoby podejścia do badania zależności pomiędzy nakładami na zdrowie a wynikami zdrowia. Pierwszy bazuje na teorii kapitału ludzkiego, drugi opisuje zdrowie, jako funkcję produkcji [Nixon, Ulmann 2006]. W pierwszym przypadku zakłada się, że człowiek dziedziczy początkowy zasób zdrowia, który deprecjonuje się z wiekiem, ale może być zwiększony przez inwestycje, polegające na korzystaniu z usług opieki medycznej, stosowaniu odpowiedniej diety, przejawianiu aktywności fizycznej oraz unikaniu palenia papierosów i spożywania alkoholu [Grossman 2000]. Kapitał zdrowia odróżnia się od innej formy kapitału ludzkiego, jaką są zasoby wiedzy, które wpływają na rynkową i nierynkową produktywność człowieka, natomiast zasoby zdrowia interpretuje się jako łączny czas, jaki osoba może poświęcić na funkcjonowanie na rynku i uzyskiwanie korzyści pieniężnych [Grossman 2000]. Zdrowie ma wiele determinant, takich jak dostępne usługi medyczne i warunki środowiskowe. Jednakże w krajach uprzemysłowionych, w których zachorowalność i śmiertelność są przede wszystkim związane z chorobami przewlekłymi, a nie z zakaźnymi, szczególnie ważne są zachowania prozdrowotne, definiowane jako świadome działania lub umyślny brak działań, które wpływają na zdrowie (np. palenie tytoniu, picie alkoholu, dieta i aktywność fizyczna) [Cawley, Ruhm 2012]. W rozważaniu zdrowia jako funkcji produkcji zakłada się, że zdrowie może być postrzegane jak „rezultat” systemu opieki zdrowotnej, na które wpływają „nakłady” wykorzystywane w tym systemie, np.



relacja między wydatkami na opiekę zdrowotną, jako nakładami a wynikami zdrowia, jako rezultatami systemu [Nixon, Ulmann 2006].

### 3. Metoda *Data Envelopment Analysis*

DEA jest metodą pomiaru efektywności względnej, wykorzystującą programowanie liniowe do oceny jednostek decyzyjnych (*Decision Making Units* – DMU), których działanie opisane jest wieloma nakładami i wieloma rezultatami. Choć DEA ma silne powiązanie z teorią produkcji w ekonomii, jest wykorzystywana także do badań porównawczych. W takim przypadku stwierdza się, że w pełni efektywne DMU nie tworzą „granicy produkcji”, lecz prowadzą raczej do określenia „granicy najlepszych praktyk”. Wiąże się to z klasyfikowaniem analizowanych czynników do „nakładów” i „rezultatów”, gdyż w tym przypadku te cechy nie reprezentują wejść i wyjść w standardowym pojęciu produkcji [Cook i in. 2014]. Choć DEA pierwotnie była opracowana do wykorzystania w środowisku mikroekonomicznym, do pomiaru funkcjonowania firm lub instytucji sektora publicznego, może być również zastosowana do analiz funkcjonowania na poziomie makro [Adang, Borm 2007].

Orientacja modelu uzależniona jest od celu analizy. Jeżeli ma być nim identyfikacja DMU, które nadmiernie wykorzystują zasoby, wtedy model DEA powinien być zorientowany na wejścia. Jeżeli celem analizy ma być zwiększenie wartości rezultatów, to stosuje się model zorientowany na wyjścia [Cook i in. 2014].

Zgodnie z definicją efektywności DEA funkcjonowanie DMU jest w pełni (100%) efektywne, wtedy i tylko wtedy, gdy zarówno wynik efektywności jest równy jedności, jak i nadwyżki nakładów i niedobory rezultatów są zerowe (tzw. luzy nakładów i rezultatów). Tego drugiego kryterium nie spełniają klasyczne modele radialne [Cooper i in. 2011]. W tym artykule zastosowano miarę efektywności bazującą na luzach (*Slack Based Measure* – SBM), która przyjmuje wartości z przedziału [0, 1], eliminując niezerowe luzy nakładów i rezultatów [Tone 2001; Cooper i in. 2007]. Model DEA-SBM w porównaniu z klasycznymi modelami CCR i BCC ma większą siłę dyskryminacji, pozwalając na uzyskanie bardziej dokładnych pomiarów efektywności [Hsu 2014]. Model DEA-SBM przy obliczaniu wyniku efektywności w sposób bezpośredni uwzględnia luzy nakładów i rezultatów [Cooper i in. 2011]. Efektywność  $\rho_i^*$  dla  $DMU_o = (\mathbf{x}_o, \mathbf{y}_o)$  według modelu DEA-SBM zorientowanego na nakłady, ze zmiennymi efektami skali, jest definiowana następująco:

$$\rho_i^* = \min_{\lambda, s^-, s^+} 1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}, \quad (1)$$

z warunkami:

$$\begin{aligned} x_{io} &= \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i=1, \dots, m) \\ y_{ro} &= \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad (r=1, \dots, s) \end{aligned}, \quad (2)$$

$$\lambda_j \geq 0 (\forall j) \quad s_i^- \geq 0 (\forall i) \quad s_r^+ \geq 0 (\forall r) \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4)$$

gdzie:  $\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_j$  – wektory nakładów i rezultatów  $DMU_j$  dla  $j = 1, \dots, n$ ,  $n$  – liczba DMU;  $s_i^-$  – nadwyżki nakładów dla  $i = 1, \dots, m$ ,  $m$  – liczba nakładów;  $s_r^+$  – niedobory rezultatów dla  $r = 1, \dots, s$ ,  $s$  – liczba rezultatów;  $\lambda_j$  współczynnik intensywności dla  $DMU_j$ . Wymaga się, aby nakłady i rezultaty miały wartości większe od zera.  $DMU_o = (\mathbf{x}_o, \mathbf{y}_o)$  jest efektywna, jeżeli  $\rho_j^* = 1$ , co oznacza, że nadwyżki nakładów są równe zeru, natomiast niedobory rezultatów mogą być niezerowe.

#### 4. Struktura zmiennych modelu i dane do obliczeń

Formułowanie modelu efektywności systemów opieki zdrowotnej wymaga precyzyjnego określenia celu, gdyż w zależności od perspektywy, z jakiej postrzegane jest jego funkcjonowanie określa się, które czynniki uznawane są za nakłady, a które za rezultaty. W przypadku badań porównawczych, wejściami są te zmienne, których mniejsze wartości oceniane są pozytywnie a wyjściami te, których większe wartości oceniane są pozytywnie [Cook i in. 2014; Adang, Borm 2007].

Jedną z koncepcji podejścia do struktury modelu oceny efektywności jest zorganizowana wokół triady zasoby – usługi – zdrowie [Tchouaket i in. 2012]. Zasoby to personel, środowisko pracy oraz zasoby technologiczne i finansowe. Wytwarzane usługi to działania podejmowane w celu osiągnięcia najlepszych wyników zdrowia pacjenta, mierzonych poziomem zdrowia populacji, osiągniętej długowieczności i równości w dostępie do opieki zdrowotnej. Stan zdrowia populacji może być przybliżony przez różne wskaźniki [Joumard i in. 2008]: surowy wskaźnik śmiertelności niemowląt, wskaźnik oczekiwanej długości życia (np. [Or 2000; Retzlaff-Roberts i in. 2004; Afonso, Aubyn 2005; Nixon, Ulmann 2006; Hadad i in. 2013; de Cos, Moral-Benito 2014]); wskaźniki śmiertelności skorygowane o częstość występowania niepełnosprawności lub jakości życia. Przykładem takiego wskaźnika jest *Health Adjusted Life Expectancy* – HALE [CIHI 2012; WHO 2000]. HALE jest miarą zdrowia populacji i określa liczbę lat, które osoba w określonym wieku może spodziewać się żyć w dobrym zdrowiu, biorąc pod uwagę specyficzną dla wieku śmiertelność, zachorowalność i stan zdrowia [Salomon i in. 2012].

Do głównych czynników kształtujących stan zdrowia można zaliczyć [Joumard i in. 2008; Puig-Junoy 1998]: zasoby opieki zdrowotnej *per capita*, takie jak wydatki na opiekę zdrowotną, liczba lekarzy, liczba łóżek szpitalnych; czynniki określające styl życia, w tym konsumpcję tytoniu i alkoholu, oraz czynniki społeczno-ekonomiczne, takie jak dochód *per capita* czy zanieczyszczenie środowiska. Podkreśla



się istotność wskaźnika emisji tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ), jako przybliżenia poziomu zanieczyszczenia powietrza, palenia papierosów, konsumpcji alkoholu oraz wzorców żywieniowych (powodujących otyłość) jako czynników stylu życia, nad którymi ludzie mają kontrolę [Or 2000; Frech III i in. 2012].

Jako rezultaty przyjęto cztery zmienne, które pośrednio określają wyniki zdrowia populacji. Dwie pierwsze to oczekiwana długość życia w zdrowiu w chwili urodzenia (HALE) dla mężczyzn (HLE\_M) i kobiet (HLE\_K). Dwie kolejne określają udział osób powyżej 15 roku życia, które oceniają swój stan zdrowia w pięciostopniowej skali jako bardzo dobry lub dobry, dla mężczyzn (PHS\_M) i dla kobiet (PHS\_K). Jako czynniki ryzyka wpływające na ogólny poziom zdrowia uwzględniono: udział populacji w wieku powyżej 15 roku życia, palących codziennie papierosy (TOB); udział osób otyłych w populacji (OBES) oraz emisję tlenków azotu, mierzoną w kg/os. ( $\text{NO}_x$ ). Badaniami objęto 34 kraje OECD dla lat 2000 i 2011. Dane do obliczeń pochodzą z bazy OECD [OECD 2013], a wartości HALE z [Salomon i in. 2012]. W przypadkach brakujących danych dla danego roku zostały one uzupełnione na podstawie roku najbliższego.

## 5. Wyniki i interpretacja

Wyniki obliczeń efektywności dla lat 2000 i 2011 przedstawione są w tab. 1. Osiem krajów osiągnęło pełną efektywność w obu badanych latach. W odniesieniu do roku 2000 w roku 2011 jeden kraj utrzymał swój wynik (Dania), siedem poprawiło (w tym Hiszpania i Irlandia osiągnęły pełną efektywność), a osiemnaście pogorszyło. Zmiany wahają się od 0,5% do 68,5%. We wszystkich krajach odnotowano zwiększenie wskaźnika HALE – dla kobiet: od 1,4 roku dla USA do 5,9 roku w Turcji, a dla mężczyzn: od 2,0 lat w Grecji do 7,3 roku w Korei. W przypadku udziału osób postrzegających swój stan zdrowia jako bardzo dobry lub dobry zmiany są bardziej zróżnicowane, dla kobiet od obniżenia o 7,8 p.p. w Korei do zwiększenia o 13,6 p.p. dla Węgier, a dla mężczyzn od obniżenia o 10,5 p.p. dla Korei do zwiększenia o 12,1 p.p. dla Węgier.

W przypadku czynników ryzyka pozytywny trend obserwuje się dla palenia tytoniu (w trzech krajach nie odnotowano zmiany, a w dwóch niewielki wzrost), jak również dla emisji tlenków azotu (w trzech krajach odnotowano niewielki wzrost). Gorzej przedstawia się sytuacja z otyłością społeczeństwa, gdyż jedynie w dwóch krajach zanotowano spadek, a w trzech nie zaobserwowano zmiany.

Tabela 2 prezentuje procentowe zmiany czynników ryzyka w odniesieniu do roku 2000 dla grupy krajów, które zachowały lub poprawiły swój wynik efektywności (wartości ujemne wskazują spadek, dodatnie wzrost). Dodano informacje o efektywności oraz postrzeganej ocenie zdrowia dla kobiet (PHS\_K) i mężczyzn (PHS\_M).

Dla Danii, Holandii i Norwegii, istotną poprawę wskaźników określających ryzyko, ogranicza spadek wartości postrzeganej oceny zdrowia. Jedynie dwa kra-

Tabela 1. Wyniki efektywności dla krajów OECD w latach 2000 i 2011

DMU	Kraj	Efektywność		DMU	Kraj	Efektywność	
		2000	2011			2000	2011
1	<b>Australia</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	18	<b>Korea Płd.</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
2	Austria	0,77	0,63	19	Luksemburg	0,67	0,62
3	Belgia	0,73	0,69	20	Meksyk	0,70	0,67
4	Chile	0,63	0,59	21	Niemcy	0,76	0,67
5	Czechy	0,66	0,55	22	<b>Nowa Zelandia</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
6	Dania	0,66	0,66	23	Norwegia	0,68	0,74
7	Estonia	0,56	0,49	24	Polska	0,62	0,56
8	Finlandia	0,70	0,63	25	Portugalia	0,99	0,68
9	Francja	0,72	0,68	26	Słowacja	0,80	0,71
10	Grecja	0,55	0,48	27	Słowenia	0,84	0,64
11	<b>Hiszpania</b>	0,59	<b>1,00</b>	28	<b>Szwecja</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
12	Holandia	0,74	0,78	29	<b>Szwajcaria</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
13	Islandia	0,78	0,56	30	Turcja	0,71	0,60
14	<b>Irlandia</b>	0,91	<b>1,00</b>	31	<b>USA</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
15	Izrael	0,69	0,73	32	Węgry	0,61	0,62
16	<b>Japonia</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	33	Wielka Brytania	0,64	0,67
17	<b>Kanada</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	34	Włochy	0,78	0,73

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 2. Procentowe zmiany wartości czynników ryzyka w krajach, które poprawiły wynik efektywności

DMU	Kraj	Efektywność		TOB	OBES	NOx	PHS_K	PHS_M
		2000	2011					
6	Dania	0,66	0,66	-34,4	41,1	-41,5	-7,2	-6,8
11	Hiszpania	0,59	1,00	-24,6	31,7	-34,9	8,0	2,7
12	Holandia	0,74	0,78	-35,0	21,3	-38,6	-0,8	-1,5
14	Irlandia	0,91	1,00	-7,4	0,0	-57,0	-4,9	-0,9
15	Izrael	0,69	0,73	-22,8	25,6	-37,8	5,0	4,3
23	Norwegia	0,68	0,74	-46,9	25,0	-23,3	-5,9	-7,6
32	Węgry	0,61	0,62	-12,3	9,9	-28,9	13,6	12,1
33	Wielka Brytania	0,64	0,67	-20,4	18,4	-46,0	2,9	3,4

Źródło: obliczenia własne.



je odnotowały wzrost. Liderem jest Hiszpania, która poprawiła wynik aż o 0,41, dzięki istotnemu zmniejszeniu wskaźników TOB i NOx, pomimo dużego wzrostu udziału osób z otyłością. Na tak wysoki wynik wpłynęła również istotna zmiana w postrzeganej ocenie stanu zdrowia, dla kobiet wzrósł o 8 p.p., a mężczyzn o 2,7 p.p. W przypadku Irlandii najistotniejsze jest zmniejszenie ryzyka związanego z zanieczyszczeniem powietrza oraz brak tendencji wzrostowej udziału osób otyłych.

**Tabela 3.** Procentowe zmiany wartości czynników ryzyka w krajach, w których obniżył się wynik efektywności

DMU	Kraj	Efektywność		TOB	OBES	NOx	PHS_K	PHS_M
		2000	2011					
2	Austria	0,77	0,63	0,0	0,0	-15,8	-1,6	-1,8
5	Czechy	0,66	0,55	2,1	17,6	-31,1	-1,2	-3,9
10	Grecja	0,55	0,48	-8,9	5,5	-19,3	-0,1	-1,5
13	Islandia	0,78	0,56	-37,6	69,4	-32,4	-7,6	-6,3
21	Niemcy	0,76	0,67	-9,9	14,0	-32,7	-3,7	-7,4
25	Portugalia	0,99	0,68	0,0	0,0	-35,9	4,1	4,5
27	Słowenia	0,84	0,64	0,0	0,0	-12,5	6,6	7,0
30	Turcja	0,71	0,60	-20,9	40,8	7,4	13,3	10,3

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3 przedstawia podobne zestawienie dla wybranych ośmiu krajów o największym spadku wskaźnika efektywności (zakres zmian 0,07-0,31). Pomimo wzrostu samooceny poziomu zdrowia, najgorsza sytuacja jest obserwowana w Portugalii, w której obniżyła się jedynie wartość emisji tlenków azotu, a pozostałe czynniki ryzyka nie uległy zmianie. Podobną sytuację można zaobserwować w Słowenii. W pięciu krajach odnotowano spadek udziału osób bardzo dobrze lub dobrze oceniających swój stan zdrowia. W Turcji, gdzie odnotowano wzrost tego wskaźnika dla kobiet o 13,3 p.p., a dla mężczyzn o 10,3 p.p., wskaźnik efektywności spadł o 0,11, głównie wskutek wzrostu wskaźników OBES o 40,8% i NOx o 7,4%.

Wykorzystanie wyników DEA, poza dokonaniem oceny i określeniem przyczyn niskiej efektywności, może być wykorzystane do sformułowania rekomendacji dla działań zmierzających do poprawy sytuacji. W tabeli 4 przedstawione są pożądane zmiany czynników ryzyka dla krajów mających najgorsze wyniki efektywności.

Dane przedstawione w tab. 4 zawierają wartości zaobserwowane w roku 2011 oraz projekcję wyliczoną na podstawie modelu. Osiągnięcie pożądanych wartości czynników ryzyka zapewni pełną efektywność, przez co wpłynie na poprawę stanu zdrowia, co z kolei powinno przełożyć się na poprawę efektywności funkcjonowania systemów opieki zdrowotnej, a tym samym zmniejszenie kosztów opieki medycz-



Tabela 4. Projekcja zmian czynników ryzyka dla krajów najmniej efektywnych

DMU	Kraj	TOB		OBES		NOx	
		obserw.	projekcja	obserw.	projekcja	obserw.	projekcja
2	Austria	23,2	20,3	12,4	7,0	21,5	10,0
5	Czechy	24,6	20,3	17,4	6,0	21,5	10,2
10	Grecja	31,9	20,4	17,3	7,6	26,6	9,8
13	Islandia	14,3	13,1	21,0	11,0	65,5	15,5
21	Niemcy	21,9	20,3	14,7	6,5	15,8	10,1
25	Portugalia	18,6	18,6	15,4	6,0	17,6	11,7
27	Słowenia	18,9	18,9	16,4	6,7	21,6	11,3
30	Turcja	25,4	20,3	16,9	6,9	17,3	10,0

Źródło: obliczenia własne.

nej. Jest oczywiste, że nie można w sposób bezpośredni oddziaływać na zmiany liczby osób palących papierosy, „odchudzenie” społeczeństwa czy zmniejszenie emisji tlenków azotu do atmosfery. Natomiast może to być wskazówka dla decydentów, jakie powinny być kierunki kampanii społecznych oraz do jakich zmian należy dążyć w technologiach spalania, głównie w energetyce i transporcie samochodowym.

## 6. Zakończenie

W artykule dokonano pomiaru i oceny wpływu niemedycznych czynników ryzyka na poziom zdrowia społeczeństwa. Zastosowany model DEA bazuje na podejściu porównawczym i stąd uzyskana granica najlepszych praktyk wskazuje kraje, które powinny być wzorcem dla innych. Analiza wyników efektywności w połączeniu z analizą wartości czynników ryzyka, pozwala na ocenę przyczyn wysokiej bądź niskiej efektywności. Projekcja natomiast pozwala na sformułowanie rekomendacji, co do kierunków zmian w polityce prozdrowotnej krajów o niskiej efektywności. Uzyskane wyniki potwierdzają użyteczność metody DEA do porównania systemów opieki zdrowotnej w kontekście pozamedycznych czynników ryzyka.

## Literatura

- Adang E.M.M., Borm G.F., 2007, *Is there an association between economic performance and public satisfaction in health care?*, European Journal of Health Economics, vol. 8, no. 3, s. 279-285.
- Afonso A., Aubyn M.St., 2005, *Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries*, Journal of Applied Economics, vol. VIII, no. 2, s. 227-246.
- Canadian Institute for Health Information, 2012, *Developing a Model for Measuring the Efficiency of the Health System in Canada. Factors Influencing Health*, Ottawa.



- Cawley J., Ruhm C.J., 2012, *The Economics of Risky Health Behaviors*, [w:] M.V. Pauly, T.G. McGuire, P.P. Barros (red.), 2012, *Handbook of Health Economics. Volume Two*, Elsevier, New York.
- Cook W.D., Tone K., Zhu J., 2014, *Data envelopment analysis: Prior to choosing a model*, *Omega-International Journal of Management Science*, vol. 44, s. 1-4.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J., 2011, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Springer, New York.
- de Cos P.H., Moral-Benito E., 2014, *Determinants of health-system efficiency: evidence from OECD countries*, *International Journal of Health Care Finance and Economics*, vol. 14, issue 1, s. 69-93.
- Frech III H.E., Parente S. T., Hoff J.S., 2012, *US health care: a reality check on cross-country comparisons*, *American Enterprise Institute for Public Research*, no. 3, s. 1-7.
- Grossman M., 2000, *The Human Capital Model*, [w:] A.J. Culyer, J.P. Newhouse (red.), 2000, *Handbook of Health Economics. Volume 1A*, Elsevier, New York.
- Hadad S., Hadad Y., Simon-Tuval T., 2013, *Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries*, *European Journal of Health Economics*, vol. 14, issue 2, s. 253-265.
- Hsu Y.C., 2014, *Efficiency in government health spending: a super slacks-based model*, *Quality and Quantity*, vol. 48, issue 1, s. 111-126.
- Joumard I., André C., Nicq C., 2010, *Health Care Systems: Efficiency and Institutions*, OECD Working Papers no. 769, Paris.
- Joumard I., André C., Nicq C., Chatal O., 2008, *Health Status Determinants: Lifestyle, Environment, Health Care Resources and Efficiency*, OECD Economics Department Working Papers, no. 627, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/240858500130> (19.03.2014)
- Lim S.S., Vos T., Flaxman A.D. i in., 2012, *A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010*, *Lancet*, vol. 380, s. 2224-2260.
- Nixon J., Ulmann P., 2006, *The relationship between health care expenditure and health outcomes Evidence and caveats for a causal link*, *European Journal of Health Economics*, 7, s. 7-18.
- OECD, 2010, *Health Care Systems: Efficiency and Policy Settings*, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264094901-en> (19.03.2014)
- OECD, 2013, *OECD Health Data 2013*, <http://www.oecd.org/health/healthdata> (23.03.2014)
- Or Z., 2000, *Determinants of Health Outcomes in Industrialised Countries: A Pooled, Cross-Country, Time-Series Analysis*, OECD Economic Studies, no. 30, OECD, Paris.
- Puing-Junoy J., 1998, *Measuring health production performance in the OECD*, *Applied Economics Letters*, vol. 5, issue 4, s. 255-259.
- Retzlaff-Roberts D., Chang C.F., Rubin R.M., 2004, *Technical efficiency in the use of health care resources: a comparison of OECD countries*, *Health Policy* vol. 69, issue 1, s. 55-72.
- Salomon J.A., Wang H., Freeman M.K., Vos T., Flaxman A.D., Lopez A.D., Murray C.J.L., 2012, *Healthy life expectancy for 187 countries, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden Disease Study 2010*, *Lancet*, vol. 380, s. 2144-2162.
- Tchouaket E.N., Lamarche P.A., Goulet L., Contandriopoulos A.P., 2012, *Health care system performance of 27 OECD countries*, *The International Journal of Health Planning and Management*, vol. 27, s. 104-109.
- World Health Organization, 2000, *The World Health Report 2000: Health Systems: Improving Performance*, Geneva.
- Tone K., 2001, *A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis*, *European Journal of Operational Research*, vol. 130, s. 498-509.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K., 2007, *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Springer, New York.



## DEA AS A METHOD FOR EVALUATING OF NON-MEDICAL HEALTH DETERMINANTS

**Summary:** Because of socio-economic determinants such as maintenance costs and the aging society healthcare systems must ensure the efficiency of their performance. The aim of this article is to present a model to measure and assess the impact of risk factors on health, using the Data Envelopment Analysis method. The analysis was conducted for 34 OECD countries for the years 2000 and 2011, using the Slack-Based Measure model. As outcomes Health Adjusted Life Expectancy (HALE) and perceived health status, which is a new concept, were adopted. Tobacco consumption, nitrogen oxides emission and obese population were adopted as the risk factors. For the countries of low efficiency its causes and the directions of the changes that should ensure the full effectiveness were determined.

**Keywords:** DEA, Slack Based Measure, efficiency, healthcare systems, OECD.