

## OCENA EFEKTYWNOŚCI SYSTEMU POMOCY DORAŻNEJ I RATOWNICTWA MEDYCZNEGO W POLSCE Z WYKORZYSTANIEM DEA

**Justyna Kujawska**

Wydział Zarządzania i Ekonomii, Politechnika Gdańska  
e-mail: Justyna.Kujawska@zie.pg.gda.pl

**Streszczenie:** Celem tego artykułu jest ocena efektywności funkcjonowania systemu pomocy dorażnej i ratownictwa medycznego w 16 województwach Polski, w latach 2010-2012. Wykorzystano dane pochodzące z Głównego Urzędu Statystycznego oraz Narodowego Funduszu Zdrowia. Wskazano potencjalne przyczyny nieefektywności. Uzyskane wyniki potwierdzają przydatność metody DEA do analizy efektywności usług medycznych.

**Słowa kluczowe:** DEA, efektywność opieki zdrowotnej, pomoc dorażna, ratownictwo medyczne.

### WPROWADZENIE

Badania efektywności systemów opieki zdrowotnej są złożone, głównie ze względu na dużą liczbę informacji wejściowych i wyjściowych, potrzebnych do ich opisania. W przypadku opieki dorażnej i ratownictwa medycznego utrudnieniem jest losowa fluktuacja strumienia pacjentów, co wpływa na nierównomierne obciążenie zasobów wykorzystywanych w izbach przyjęć, oddziałach intensywnej terapii czy salach operacyjnych. Poważnym wyzwaniem stojącym przed menedżerami jest zadecydowanie, jak wielka rezerwa zdolności usługowych jest uzasadniona, biorąc pod uwagę wahania przyjęć pacjentów oraz nagłe zdarzenia losowe [Cooper i in. 2011]. Specyfika pomocy dorażnej polega na tym, że większość decyzji podejmowana jest przez lekarzy a więc ma charakter medyczny a nie menedżerski, co utrudnia działania związane z osiągnięciem efektywności. Stwierdza się, że badania w tym zakresie nie są wystarczające [Ward i in. 2011].

The American Hospital Association podało, że roczna liczba wizyt w oddziałach opieki dorażnej wzrosła z 88,5 milionów w 1991 roku do 123 milionów w roku 2008. W wyniku tego 38% wszystkich oddziałów pomocy

doraźnej pracuje na granicy swoich możliwości. To przeciążenie powoduje opóźnienia w udzielaniu pomocy, co wpływa negatywnie na jakość dostarczanych usług [Ward i in. 2011]. Wynika to stąd, że duża liczba pacjentów w USA (nieubezpieczonych lub o niskich dochodach) korzysta z oddziałów ratunkowych jako podstawowego źródła opieki zdrowotnej [Mukau 2009].

Podobne problemy obserwuje się w innych krajach. Badania systemu opieki podstawowej w Kanadzie [Hutchison i in. 2011] wykazały, że zaobserwowane trudności z dostępem do lekarzy rodzinnych spowodowały przeciążenie jednostek pogotowia. Przeprowadzona w Portugalii analiza wykazała przeciążenia szpitali [Simões i in. 2011], które wynika z tego, że planowanie zdolności do świadczenia usług opiera się na podstawie prognoz popytu, jednakże niepewność związana z nimi może przy niedoszacowaniu spowodować przeciążenie i pogorszenie jakości usług, a przy przeszacowaniu może skutkować niedociążeniem zasobów i obniżeniem efektywności. W Polsce, w wyniku działań Najwyższej Izby Kontroli [NIK 2014], stwierdzono, że znaczna część pacjentów korzystających z systemu ratownictwa medycznego nie znajdowała się w stanie zagrożenia zdrowotnego, a więc nie kwalifikowała się do udzielenia im świadczeń ratowniczych. System finansowania tej działalności bazuje na formie ryczałtowej. Tylko część oddziałów Narodowego Funduszu Zdrowia (NFZ) różnicuje stawki ryczałtowe w zależności od liczby mieszkańców. Specyfika finansowania tych usług polega na tym, że płaci się za gotowość do ich świadczenia. NIK stwierdził, że liczba udzielanych porad nie zawsze jest proporcjonalna do wielkości populacji i w zaleceniach wnioskuje o podjęcie prac nad doskonaleniem systemu ryczałtowego wynagradzania świadczeniodawców tak, aby w większym stopniu uwzględniał on uwarunkowania demograficzne i epidemiologiczne oraz pozwalał na optymalizację kosztów.

Wyżej wskazane czynniki uzasadniają więc konieczność pomiaru i oceny efektywności działania pomocy doraźnej i ratownictwa medycznego w Polsce.

## CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW OPIEKI ZDROWOTNEJ

Pojęcie efektywności doraźnej pomocy zdrowotnej może być różnie definiowane, ale można ogólnie stwierdzić, że jest to unikanie marnotrawstwa, zależne od punktu widzenia interesariuszy, takich jak pacjenci, płatnicy i dostawcy usług. Pacjenci mogą postrzegać efektywność, jako „nietracenie czasu” w oczekiwaniu na uzyskanie pomocy, płatnicy postrzegają efektywność, jako unikanie wysokich kosztów leczenia a dostawcy mogą rozważać efektywność w aspekcie leczenia tylko tych pacjentów, których opieka w oddziałach pomocy doraźnej jest nieunikniona [Ward i in. 2011].

Efektywna alokacja zdolności produkcyjnych jest stałym problemem w sektorze usług medycznych, na co wpływają m.in. czynniki środowiskowe, takie jak starzenie się społeczeństwa, czy rosnące zapotrzebowanie na specjalistyczne zabiegi, co powoduje zmieniający się popyt. W przypadku działań interwencyjnych

planowanie jest szczególnie trudne, ponieważ ten rodzaj działań określony jest wieloma niepewnymi parametrami, takimi jak czas trwania operacji lub czas hospitalizacji pacjentów. Tacy pacjenci z reguły powinni uzyskać natychmiastową pomoc, co może powodować odraczanie innych zaplanowanych już zabiegów dla pacjentów oczekujących w kolejce [Rachuba i in. 2014].

Wiele z istniejących badań efektywności koncentruje się na produktach zdrowotnych (np. liczba leczonych pacjentów) a nie na efektach zdrowotnych (np. zmiana stanu funkcjonalnego pacjenta). Trudności z pomiarem efektywności są szczególnie dotkliwe w przypadku oddziałów pomocy doraźnej [Ward i in. 2011]. Większość metod stosowanych do pomiaru efektywności opieki zdrowotnej została opracowana do stosowania w szpitalach, domach opieki, planach zdrowotnych, do pomiaru efektywności zasobów wykorzystywanych w leczeniu pacjentów [Ward i in. 2011], czy też efektywności pracy lekarzy [Chilingerian 1995].

## DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Nieparametryczna metoda DEA wykorzystuje programowanie liniowe. Nie uwzględnia wpływu czynnika losowego i błędów pomiaru, a także nie wymaga określenia zależności funkcyjnej między nakładami a rezultatami ani wag, jakie mają być przypisane do poszczególnych nakładów i rezultatów. Badanie efektywności wykorzystujące DEA polega na wyznaczeniu obiektów wzorcowych i przyrównywaniu do nich pozostałych obiektów. Tak więc DEA bada efektywność względną porównywanych obiektów, zwanych jednostkami decyzyjnymi (DMU – Decision Making Units). DMU mają wpływ na poziom ponoszonych nakładów i uzyskiwanych rezultatów a optymalne wagi są obliczane na podstawie danych, a nie są ustalane subiektywnie [Cooper i in. 2011].

Pierwszym i najczęściej stosowanym jest model CCR, w którym miara efektywności każdej DMU otrzymywana jest, jako maksimum ilorazu ważonych rezultatów do ważonych nakładów. Wynik efektywności  $\theta_o$  dla grupy DMU ( $j = 1, \dots, n$ ) jest obliczany dla rezultatów ( $y_{rj}$ ,  $r = 1, \dots, s$ ) i nakładów ( $x_{ij}$ ,  $i = 1, \dots, m$ ) [Cooper i in. 2011]. Można stosować modele zorientowane na nakłady, aby uzyskać informację o efektywności wykorzystania zasobów (np. finansowych), lub modele zorientowane na rezultaty, do oceny efektywności transformacji danego poziomu nakładów w rezultaty (np. uzyskiwane przychody). Orientacja modelu zależy też od tego, które zmienne (nakłady czy rezultaty) są możliwe do kontrolowania przez decydenta. W większości przypadków zastosowań w publicznej opiece zdrowotnej przyjmuje się modele zorientowane na rezultaty, kierując się tym, że poziomy nakładów są z reguły stałe, a menedżerowie mają większą elastyczność w kontrolowaniu rezultatów [Jehu-Appiah i in. 2014]. W przypadku badania pomocy doraźnej i ratownictwa medycznego nie ma żadnej możliwości wpływu na rezultaty (np. liczbę pacjentów, którym udzielono pomocy), więc przyjęto model zorientowany na nakłady. Model CCR dla orientacji na

nakłady, którego celem jest minimalizacja wykorzystania nakładów, do osiągnięcia danego poziomu rezultatów, ma postać [Cooper i in. 2011; Seiford i in. 1999; Simões i in. 2011]:

$$\theta^* = \min \theta \quad (1)$$

dla warunków:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (3)$$

gdzie:  $\lambda_j$  to współczynniki intensywności [Guzik 2009].

Granice możliwości produkcyjnych wyznaczają DMU w pełni efektywne. W modelu CCR zakłada się stałe korzyści skali, natomiast w modelu BCC zakłada się zmienne korzyści skali. Zastosowanie obu modeli pozwala na obliczenie efektywności technicznej (TE), czystej efektywności technicznej (PTE) oraz efektywności skali (SE). Aby uwzględnić w modelu zmienne korzyści skali konieczne jest dodanie do powyższego modelu warunku [Cooper i in. 2011]:

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

Kiedy w miarę wzrostu produkcji długookresowy koszt przeciętny maleje, występują korzyści skali. Gdy wraz ze wzrostem produkcji długookresowy koszt przeciętny się zwiększa, pojawiają się niekorzyści skali. Kiedy zaś, mimo zwiększania się produkcji, długookresowy koszt przeciętny nie zmienia się, występują stałe korzyści skali [Mankiw i in. 2009; Zhao i in. 2011]. Wielkość DMU może być więc przyczyną nieefektywności, która przyjmuje dwie formy: malejących bądź rosnących korzyści skali. DMU może być zbyt duża w stosunku do wolumenu działalności, którą prowadzi; a zatem może doświadczać niekorzyści skali, lub może być zbyt mała dla swojego poziomu działania, a zatem doświadcza korzyści skali [Jehu-Appiah i in. 2014]. Efektywność skali (SE) obliczana jest, jako stosunek wartości efektywności CCR (TE) do wartości efektywności BCC (PTE) [Chilingerian 1995; Ramanathan 2006]:

$$SE = \frac{TE}{PTE} \quad (5)$$

Określenie, czy DMU znajduje się w obszarze rosnących czy malejących korzyści skali odbywa się na podstawie wartości optymalnych współczynników intensywności uzyskanych na podstawie modelu CCR, opisanego równaniami (1)-(3) [Guzik 2009; Jehu-Appiah i in. 2014; Seiford i in. 1999] i jeżeli:

$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  – DMU jest w obszarze stałych efektów skali (CRS);

$\sum_{j=1}^n \lambda_j > 1$  – DMU jest w obszarze malejących efektów skali (DRS);

$\sum_{j=1}^n \lambda_j < 1$  – DMU jest w obszarze rosnących efektów skali (IRS).

Kiedy DMU ma zwiększające się korzyści skali, wzrost rezultatów jest proporcjonalnie większy niż wzrost nakładów, natomiast gdy DMU ma zmniejszające się korzyści skali wzrost rezultatów jest proporcjonalnie mniejszy niż wzrost nakładów [Douplos i in. 2014; Jehu-Appiah i in. 2014].

#### OPIS DANYCH EMPIRYCZNYCH WYKORZYSTANYCH W MODELACH DEA

Przedmiotem analizy są systemy ratownictwa medycznego i pomocy doraźnej w 16 polskich województwach (DMU). Na podstawie danych GUS i NFZ oraz informacji o zasadach finansowania tych usług określona została struktura nakładów i rezultatów oraz został dobrany model do obliczeń.

Ratownictwo medyczne, zgodnie z regulacjami ustawowymi [Ustawa z dnia 8 września 2006], finansowane jest z budżetu państwa, a pomoc doraźna finansowana jest ze składek na ubezpieczenia zdrowotne. W obu przypadkach usługi te są kontraktowane przez NFZ. Ze względu na brak bezpośrednich powiązań między tymi dwoma rodzajami usług, stworzono dwa niezależne modele. Dobór zmiennych do modeli był w dużej mierze determinowany dostępnością danych i relatywnie małą liczbą porównywanych DMU.

W modelu funkcjonowania zespołów ratownictwa medycznego (ZRM) przyjęto trzy zmienne będące nakładami: KOSZT\_RM – koszty ratownictwa medycznego; ZRM\_O – liczba zespołów ratownictwa medycznego ogółem, SOR\_IP – ze względu na podobny charakter świadczonych usług połączono liczbę szpitalnych oddziałów ratownictwa (SOR) i izb przyjęć (IP). Dwa rezultaty odnoszą się do liczby osób, którym udzielono pomocy: PAC\_R – liczba osób poniżej 65 roku życia oraz PAC\_R65 – liczba osób w wieku 65 lat i więcej. Trzeci rezultat to tzw. niepożądane wyjście, związane z liczbą stwierdzonych zgonów przed podjęciem lub w trakcie czynności ratunkowych. Ta zmienna powinna być minimalizowana, więc wskaźnik LZ\_R został określony, jako różnica między łączną liczbą osób, które uzyskały pomoc a liczbą zgonów.

W modelu funkcjonowania pomocy doraźnej zdefiniowano dwa nakłady: KOSZT\_PD – koszty pomocy doraźnej oraz MD – liczba miejsc leczenia w trybie dziennym. Rezultaty to: PAC\_D – liczba osób w wieku poniżej 65 roku życia, którym udzielono pomocy oraz PAC\_D65 – liczba osób w wieku 65 lat i powyżej. W opiece doraźnej, istotne dla efektywności systemu, jest tzw. leczenie w trybie jednego dnia. Zmienna 1\_DZIEN – to liczba osób leczonych w takim trybie.

Ostatni rezultat LZ\_D – dotyczący liczby zgonów, jest zbudowany analogicznie do LZ\_R opisanego powyżej.

W obu modelach uwzględniono liczbę osób w wieku 65 i powyżej, gdyż ta grupa wiekowa wymaga zwykle bardziej złożonych świadczeń, co wpływa na koszty. Do obu zestawów danych zastosowano modele CCR i BCC umożliwiające określenie efektywności skali oraz określenie, czy nieefektywne DMU znajdują się w obszarze rosnących czy malejących korzyści skali. Ze względu na wspomnianą wcześniej specyfikę tej działalności medycznej – praktyczny brak możliwości oddziaływania na rezultaty – przyjęto modele zorientowane na nakłady.

## WYNIKI I INTERPRETACJA

Dla dwóch zestawów danych opisanych powyżej obliczono: efektywność techniczną (TE), czystą efektywność techniczną (PTE) oraz efektywność skali (SE). W przypadku SE określono również rodzaj efektów skali (RTS – *Returns To Scale*), czy DMU znajdują się w obszarze stałych (C), rosnących (I), malejących (D) korzyści skali.

Tabela 1. Wyniki efektywności dla ratownictwa medycznego

Województwo	2010				2011				2012			
	TE	PTE	SE	RTS	TE	PTE	SE	RTS	TE	PTE	SE	RTS
Dolnośląskie	1	1	1	C	1	1	1	C	1	1	1	C
Kujawsko-pom.	0,84	0,84	1	D	0,86	0,91	0,95	I	0,89	0,90	0,98	I
Łódzkie	0,91	0,93	0,97	I	1	1	1	C	0,93	0,93	1	D
Lubelskie	0,88	0,88	1	D	0,95	0,97	0,98	I	0,89	0,89	1	I
Lubuskie	0,62	0,81	0,77	I	0,65	0,93	0,70	I	0,65	0,87	0,75	I
Małopolskie	0,80	0,82	0,98	I	0,85	0,85	1	I	0,84	0,84	1	I
Mazowieckie	0,98	1	0,98	D	0,98	1	0,98	D	0,93	1	0,93	D
Opolskie	0,66	1	0,66	I	0,69	1	0,69	I	0,70	1	0,70	I
Podkarpackie	0,61	0,68	0,91	I	0,71	0,73	0,98	I	0,71	0,74	0,97	I
Podlaskie	0,75	0,87	0,86	I	0,75	0,94	0,79	I	0,68	0,81	0,85	I
Pomorskie	0,72	0,78	0,93	I	0,79	0,84	0,94	I	0,80	0,82	0,97	I
Śląskie	1	1	1	C	1	1	1	C	1	1	1	C
Świętokrzyskie	1	1	1	C	0,99	1	0,99	I	1	1	1	C
Warmińsko-mazur.	0,66	0,75	0,89	I	0,68	0,78	0,88	I	0,68	0,71	0,95	I
Wielkopolskie	0,67	0,70	0,96	I	0,73	0,74	0,99	I	0,77	0,78	0,99	I
Zachodniopomorskie	0,79	0,85	0,93	I	0,83	0,88	0,95	I	0,79	0,93	0,85	I

Źródło: obliczenia własne

Na podstawie wyników efektywności (Tabela 1 i 2) można stwierdzić, że zdecydowana większość badanych jednostek, dla obu modeli, nie działa optymalnie, a więc nie osiąga pełnej efektywności skali. Minimalna wartość efektywności skali, obliczona dla wszystkich lat badanego okresu, wynosi 0,65-0,66. Dla jednostek wykazujących malejące korzyści skali oznacza to, że są one zbyt duże i mogą osiągnąć pełną efektywność skali w przypadku zmniejszenia wolumenu ich działalności a te, które wykazują rosnące korzyści skali powinny

zwiększyć wolumen swoich działań, aby osiągnąć pełną efektywność skali [Jehu-Appiah i in. 2014; Kirigia i in. 2013], co w przypadku działań interwencyjnych nie jest rzeczą łatwą do zrealizowania, gdyż jest to poza kontrolą menedżerów.

Tabela 2. Wyniki efektywności dla pomocy doraźnej

Województwo	2010				2011				2012			
	TE	PTE	SE	RTS	TE	PTE	SE	RTS	TE	PTE	SE	RTS
Dolnośląskie	0,77	0,77	1	D	0,68	0,86	0,79	D	0,81	1	0,81	D
Kujawsko-pom.	1	1	1	C	1	1	1	C	1	1	1	C
Łódzkie	0,91	0,93	0,98	I	0,73	0,79	0,93	I	0,76	0,77	0,99	I
Lubelskie	0,93	1	0,93	D	0,81	0,85	0,95	D	0,81	0,88	0,92	D
Lubuskie	0,40	0,61	0,65	I	0,59	0,59	1	I	0,45	0,58	0,78	I
Małopolskie	1	1	1	C	0,73	1	0,73	D	1	1	1	C
Mazowieckie	1	1	1	D	0,91	1	0,91	D	0,68	1	0,68	D
Opolskie	0,65	0,98	0,66	I	0,90	0,98	0,92	I	1	1	1	C
Podkarpackie	0,76	0,83	0,91	I	0,84	0,87	0,96	I	0,68	0,71	0,96	D
Podlaskie	1	1	1	C	0,77	1	0,77	I	0,70	1	0,70	I
Pomorskie	1	1	1	C	1	1	1	C	1	1	1	C
Śląskie	1	1	1	C	1	1	1	C	0,67	1	0,67	D
Świętokrzyskie	0,97	1	0,97	I	1	1	1	C	1	1	1	C
Warmińsko-mazur.	0,43	0,57	0,75	I	0,77	0,88	0,88	D	0,52	0,53	0,98	D
Wielkopolskie	0,82	1	0,82	D	1	1	1	C	0,95	1	0,95	D
Zachodniopomorskie	0,72	0,77	0,94	I	1	1	1	C	0,72	0,72	0,99	I

Źródło: obliczenia własne

Dla systemu ratownictwa medycznego jedynie województwa dolnośląskie i śląskie, we wszystkich badanych latach, miały pełną efektywność techniczną. Województwo świętokrzyskie w latach 2010 i 2012 miało pełną efektywność a w roku 2011 było praktycznie na granicy efektywności, z wartością TE równą 0,99 i PTE równą 1. Pośród technicznie nieefektywnych województw większość znajduje się w obszarze rosnących korzyści skali. Województwa kujawsko-pomorskie i lubelskie, w roku 2010 są technicznie nieefektywne, pomimo osiągnięcia SE równego 1 (malejące korzyści skali), a więc powinny zredukować swoje nakłady. Kujawsko-pomorskie o 17% ZRM\_O, o 45% liczbę SOR\_IP oraz o 16% KOSZT\_RM, a lubelskie o 12% ZRM\_O, o 60% SOR\_IP oraz o 14% KOSZT\_RM, co pozwoliłoby im osiągnąć pełną efektywność techniczną. Województwo opolskie, w roku 2011 miało wynik PTE równy 1, a SE równy 0,69, co oczywiście daje w wyniku TE równe 0,69. To województwo znajduje się w obszarze rosnących efektów skali, a więc powinno zwiększyć wolumen swoich działań (są za małe), na co pozwalają dostępne zasoby. Nadwyżka nakładów wynosi: ZRM\_O 46%, SOR\_IP 56% i KOSZT\_RM 31%. Tabela 3 ilustruje zmiany dotyczące radialnej redukcji nakładów oraz usunięcia nadwyżek nakładów (luzów), jakie można wprowadzić w tych województwach, aby osiągnęły pełną efektywność techniczną.

Tabela 3. Pożądane zmiany w wybranych województwach

Województwo	Rok	Zmienna	Wartość obserwowana	Zmiana radialna	Zmiana - eliminacja luz	Wartość pożądana
Ratownictwo medyczne						
Kujawsko-pomorskie	2010	ZRM_O	88,0	-14,1	-0,8	73,1
		SOR_IP	24,0	-3,8	-6,9	13,3
		KOSZT_RM	102 902,0	-16 480,0	0,0	86 422,0
Lubelskie	2010	ZRM_O	88,0	-10,7	0,0	77,3
		SOR_IP	37,0	-4,6	-17,7	14,7
		KOSZT_RM	106 078,0	-12 836,0	-1 830,0	91 411,0
Opolskie	2011	ZRM_O	52,0	-16,0	-7,9	28,1
		SOR_IP	8,0	-2,4	-2,1	3,5
		KOSZT_RM	48 765,0	-15 000,0	0,0	33 765,0
Pomoc doraźna						
Śląskie	2011	MD	21,0	-6,9	0,0	14,1
		KOSZT_PD	4 574,0	-1 500,0	0,0	3 073,0

Źródło: obliczenia własne

Dla opieki doraźnej, dwa województwa kujawsko-pomorskie i pomorskie, we wszystkich badanych latach, osiągnęły pełną efektywność techniczną. W roku 2010 i 2011 zanotowano osiągnięcie pełnej efektywności technicznej w sześciu województwach a roku 2012 w pięciu. Województwo śląskie w roku 2012 miało wynik PTE równy 1, a SE równy 0,67, co oznacza, że 33% „zmarowanych nakładów” wynika z nieekonomicznej wielkości skali, dając w wyniku wartość TE równą 0,67 [por. Casu i in. 2006]. Województwo to znajduje się w obszarze malejących korzyści skali, a więc powinno zmniejszyć skalę swojej działalności (jest za duża), aby osiągnąć pełną efektywność techniczną. Nakłady MD i KOSZT\_PD powinny być zredukowane o 33%, aby osiągnąć pełną efektywność techniczną (tabela 3). W tym przypadku ze względu na zerowe wartości luzów jest tylko zmiana radialna. W podobny sposób można przeanalizować pozostałe nieefektywne województwa.

Nieefektywność systemów pomocy doraźnej i ratownictwa jest w części uzasadniona, gdyż organizacje te muszą mieć pełną gotowość do świadczenia pomocy w nagłych przypadkach, a przez to ponosić często wysokie koszty i zaangażować nadmierne nakłady, w celu zapewnienia właściwej opieki dla wszystkich pacjentów, których liczby nie da się przewidzieć [Jack i in. 2009]. W przypadku malejących korzyści skali, nieefektywność, w dużej mierze, może wynikać z problemów z zarządzaniem [Kirigia i in. 2013].



## WNIOSKI

Porównując funkcjonowanie systemów ratownictwa medycznego i pomocy doraźnej, można zauważyć, że te pierwsze cechują się większą stabilnością. Może to w części wynikać, ze wspomnianego wcześniej, korzystania z pomocy doraźnej przez osoby, które traktują SOR i IP, jako miejsca uzyskania podstawowej opieki zdrowotnej, co przekłada się na obniżenie efektywności. Inny problem to zróżnicowany sposób kontraktowania tych usług zdrowotnych w poszczególnych województwach. Przykładem może być stawka kosztów na mieszkańca (w roku 2012), która dla opieki doraźnej waha się w przedziale od 0,47 PLN w województwie małopolskim do 2,22 PLN w województwie lubuskim. W przypadku ratownictwa medycznego najniższa stawka na mieszkańca to 41,25 PLN w województwie małopolskim a najwyższa 63,32 PLN w województwie warmińsko-mazurskim. Można na tej podstawie stwierdzić, że jedną z głównych przyczyn nieefektywności jest zróżnicowany sposób kontraktowania tych usług w poszczególnych województwach.

W przypadku analizowania działań ratunkowych, trudne jest planowanie ich zapotrzebowania. Również utrudnione są działania związane z poprawą efektywności, gdyż wiele czynników nie jest możliwe do sterowania. Efektywność techniczna w tym przypadku to nie tylko efektywność menedżerska, ale w dużej mierze efektywność kliniczna, zależna od decyzji podejmowanych przez lekarzy [Cooper i in. 2011]. W przypadku zagrożenia życia, mniejszą uwagę zwraca się na koszty prowadzonych działań, gdyż najważniejsze jest ratowanie życia pacjenta.

Zaproponowany model, badający efektywność skali, pozwala na identyfikację przyczyn nieefektywności, jak również pozwala na wskazanie kierunków działań korygujących, w zakresie redukcji nadmiernych zasobów.

## BIBLIOGRAFIA

- Casu B., Thanassoulis E. (2006) Evaluating cost efficiency in central administrative services in UK universities, *Omega-International Journal of Management Science*, 34, s. 417-426.
- Chilingerian J.A. (1995) Evaluating physician efficiency in hospitals: A multivariate analysis of best practices, *European Journal of Operational Research*, 80, s. 548-574.
- Cooper W.C., Seiford L.M., Zhu J.Z. (2011) *Handbook on data envelopment analysis*, Springer, New York, 2011.
- Doumpos M., Cohen S. (2014) Applying data envelopment analysis on accounting data to assess and optimize the efficiency of Greek local governments, *Omega-International Journal of Management Science*, 46, s. 74-85.
- Guzik B. (2009) *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Hutchison B., Levesque J.F., Strumpf E., Coyle (2011) Primary health care in Canada: Systems in motion, *The Milbank Quarterly*, 89(2), s. 256-288.

- Jack E.P., Powers T.L. (2009) A review and synthesis of demand management, capacity management and performance in health-care services, *International Journal of Management Reviews*, 11(2), s. 149–174.
- Jehu-Appiah C., Sekidde S., Adjuik M., Akazili J., Almeida S,D. Nyongator F., Baltussen R., Asbu E.Z., Kirigia J.M. (2014) Ownership and technical efficiency of hospitals: evidence from Ghana using data envelopment analysis, *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 12:9, <http://www.resource-allocation.com/content/12/1/9>
- Kirigia J.M., Asbu E.Z. (2013) Technical and scale efficiency of public community hospitals in Eritrea: an exploratory study, *Health Economics Review* 2013, 3:6, <http://www.healtheconomicsreview.com/content/3/1/6>
- Mankiw N.G., Taylor M.P. (2009) *Mikroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Mukau L. (2009) American health care in crisis: Fundamentals of health care reform, *American Journal of Clinical Medicine*, Vol. 6, No. 4, s. 32-46.
- NIK (2014) Dostępność świadczeń nocnej i świątecznej opieki zdrowotnej, Informacja o wynikach kontroli, KZD-4101-02/2013, Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa.
- Rachuba S., Werners B. (2014) A robust approach for scheduling in hospitals using multiple objectives, *Journal of the Operational Research Society*, 65, s. 546-556.
- Ramanathan R. (2006) Evaluating the comparative performance of countries of the Middle East and North Africa: A DEA application, *Socio-Economic Planning Sciences*, 40, s. 156-167.
- Seiford L.M., Zhu J. (1999) An investigation of returns to scale in data envelopment analysis, *Omega-International Journal of Management Science*, 27, s. 1-11.
- Simões P., Marques R.C. (2011) Performance and congestion analysis of the Portuguese hospital services, *Central European Journal of Operations Research*, 19, s. 39-63.
- Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym, Dz. U., nr 191, poz. 1410 ze zm. (tekst jednolity).
- Ward M.J., Farley H., Khare R.K., Kulstad E., Mutter R.L., Shesser R., Stone-Griffith S. (2011) Achieving efficiency in crowded emergency departments: A research agenda, *Academic Emergency Medicine*, 18, s. 1303-1312.
- Zhao Y., Foley M., Eagar K. (2011) Assessing economies of scale in public hospitals, *Economic Papers*, 30(3), s. 341-347.

**EVALUATION OF THE EMERGENCY ASSISTANCE  
AND MEDICAL RESCUE SYSTEM EFFICIENCY IN POLAND  
BASED ON DEA METHOD**

**Abstract:** The aim of this article is to assess the efficiency of the emergency medical services in 16 Polish voivodeship, in 2010-2012. The data sources were the Central Statistical Office, the National Health Fund and the Ministry of Health. Potential causes of inefficiency were identified. The results confirm the usefulness of the DEA to analyze medical systems services.

**Keywords:** DEA, healthcare efficiency, emergency assistance