

## SKALA A EFEKTYWNOŚĆ SPÓŁDZIELNI MLECZARSKICH W LATACH 2002-2006<sup>1</sup>

*Joanna Baran, Michał Pietrzak*

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie

Kierownik: prof. dr hab. Henryk Runowski

Słowa kluczowe: skala, spółdzielnie mleczarskie, efektywność

*Key words: scale, dairy cooperatives, efficiency*

**S y n o p s i s.** Przedstawiono analizę efektywności spółdzielni mleczarskich w zależności od wielkości skali produkcji. Spółdzielnie poddano analizie porównawczej według takich miar efektywności, jak: produktywność aktywów, efektywność płacy, rentowność aktywów, rentowność sprzedaży, rentowność kapitału własnego, wskaźnik efektywności Data Envelopment Analysis (DEA) oraz Indeks Malmquista. Przeprowadzone badania wykazały, że wraz ze wzrostem skali poprawie ulega: efektywność płacy, rentowność sprzedaży, rentowność aktywów, rentowność kapitału własnego oraz wskaźnik efektywności DEA w modelu CCR.

### WSTĘP

Spółdzielnie mleczarskie będące podstawową formą prowadzenia działalności w sektorze mleczarskim w Polsce, charakteryzują się stosunkowo niewielką przeciętną skalą produkcji. Mimo przyspieszenia procesów koncentracji sektora w ostatnich latach największe krajowe spółdzielnie takie jak Mlekoop czy Mlekovita to przedsiębiorstwa około dziesięciokrotnie mniejsze od liderów mleczarstwa holenderskiego – Friesland Foods i Campiny [Pietrzak, Baran, Chojnowska 2008].

W literaturze przedmiotu wskazuje się na korzystny wpływ skali na efektywność przedsiębiorstw mleczarskich [Guba 2000, Weindlmeier 2001, Thiele 2005]. Celem artykułu jest zatem określenie związku pomiędzy wielkością skali produkcji przedsiębiorstw mleczarskich a ich efektywnością w latach 2002-2006. W ramach badań sformułowano następującą hipotezę badawczą: spółdzielnie mleczarskie o większej skali produkcji charakteryzują się wyższą efektywnością.

### MATERIAŁ I METODY

Obiekty do badań zostały dobrane w sposób celowy. Kryterium doboru było spełnienie co najmniej dwóch z trzech poniższych warunków:

- średnioroczne zatrudnienie wyniosło co najmniej 50 osób,
- suma aktywów stanowiła równowartość co najmniej 2,5 mln euro,

<sup>1</sup> Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008-2010 jako projekt badawczy nr N N112 064035.

- przychody netto ze sprzedaży towarów i produktów oraz operacji finansowych stanowiły równowartość co najmniej 5 mln euro.

W próbie badawczej znalazły się łącznie 333 obiekty, w tym po 66 z 2002 i 2003 r. oraz po 67 z 2004, 2005 i 2006 r. Materiałem źródłowym do badań były sprawozdania finansowe za okres 2002-2006 publikowane w Monitorze Spółdzielczym – B.

W badaniach wykorzystano analizę wskaźnikową, metody statystyki opisowej, analizę wariancji, test mediany oraz metodę Data Envelopment Analysis i Indeks Malmquista. W obliczeniach korzystano z pakietów MS Excel 2002, STATISTICA 7 oraz SolverPro6.

Zastosowana w artykule metoda Data Envelopment Analysis (DEA) zaliczana jest do metod nieparametrycznych badania efektywności. W modelu DEA efektywność jest zdefiniowana w następujący sposób [Rogowski 1996]:

$$Efektywność = \frac{\sum_{r=1}^s \mu_r Efekt_r}{\sum_{i=1}^m v_i Naklad_i}$$

gdzie:

$s$  – liczba efektów,

$m$  – liczba nakładów,

$\mu_r$  – wagi określające ważność poszczególnych efektów,

$v_i$  – wagi określające ważność poszczególnych nakładów.

W modelu DEA  $m$  nakładów i  $s$  różnych efektów sprowadzonych zostaje do pojedynczych wielkości „syntetycznego” nakładu i „syntetycznego” efektu, które następnie są wykorzystywane przy obliczaniu wskaźnika efektywności obiektu. Iloraz „syntetycznego” efektu i „syntetycznego” nakładu poniesionego przez obiekt jest funkcją celu, którą dla każdego obiektu należy maksymalizować w ramach zadania programowania liniowego. Zmiennymi optymalizowanymi są wagi  $\mu_r$  i  $v_i$  wielkości nakładów oraz efektów, a wielkości efektów oraz nakładów są danymi empirycznymi [Rogowski 1998].

W metodzie DEA ustala się krzywą efektywności (nazywaną również graniczną krzywą produkcji – *production frontier*), na której znajdują się wszystkie najbardziej efektywne jednostki badanej zbiorowości<sup>2</sup>. Obiekty uważa się za efektywne technicznie, jeżeli znajdują się na krzywej efektywności – wskaźnik ich efektywności wynosi 100, jeżeli natomiast znajdują się poza krzywą efektywności, są nieefektywne technicznie. Efektywność danego obiektu jest mierzona względem innych obiektów z badanej grupy.

W metodzie DEA obiektami analizy są tzw. jednostki decyzyjne – *Decision Making Units* (DMU). DMU mogą być np. przedsiębiorstwa lub zakłady w ramach przedsiębiorstwa. W artykule jednostkami decyzyjnymi są spółdzielnie mleczarskie.

Dla badanych przedsiębiorstw obliczono model DEA ukierunkowany na minimalizację nakładów<sup>3</sup> uwzględniając następujące zmienne: nakłady – koszty pracy, koszty materiałów

<sup>2</sup> Graficzna prezentacja krzywej efektywności jest możliwa dla modeli: 1 nakład i 1 efekt, 2 nakłady i 1 efekt lub 1 nakład i 2 efekty. Dla modeli wielowymiarowych odpowiednikiem krzywej jest kilka połączonych ze sobą fragmentów różnych hiperpłaszczyzn.

<sup>3</sup> Modele DEA można podzielić ze względu na dwa kryteria: orientację modelu oraz rodzaj efektów skali. W zależności od orientacji modelu oblicza się efektywność techniczną zorientowaną na nakłady lub efektywność techniczną zorientowaną na wyniki (efekty). Z kolei biorąc pod uwagę rodzaj efektów skali wyróżnia się: model CCR zakładający stałe efekty skali, model BCC zakładający zmienne efekty skali oraz model NIRS zakładający niewzrastające efekty skali.

i energii, wartość majątku trwałego, zaś jako efekt przyjęto przychody ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów.

W celu zbadania zmian efektywności w poszczególnych spółdzielniach mleczarskich w latach 2002-2006 obliczono Indeksy Malmquista. Konstrukcja indeksów opierała się na zasadzie porównania relacji kilku nakładów do wyników danej spółdzielni w różnych momentach czasu. Indeks Malmquista jest iloczynem dwóch wyrażen zgodnie z poniższym wzorem [Cooper, Seiford, Tone 2007]:

$$MI = Catch-up \cdot Frontier-shift$$

gdzie:

$MI$  – Malmquist Indeks,

$Catch-up$  – mierzy zmianę efektywności obiektu w okresie  $t$  i  $t+1$

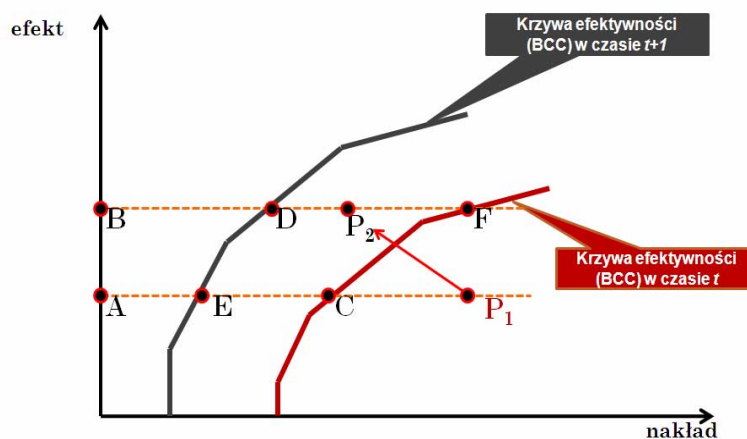
$Frontier-shift$  – mierzy postęp technologiczny między okresem  $t$  i  $t+1$ .

Dekompozycja Indeksu Malmquista dla obiektu P (rys. 2) będzie miała następującą postać:

$$Catch-up(P) = \frac{\frac{BD}{BP_2}}{\frac{AC}{AP_1}}$$

$$Frontier-shift = \sqrt{\frac{AC}{AE} \cdot \frac{BF}{BD}}$$

Dla wartości indeksu Malmquista większej od 1 przyjmuje się, iż w badanym okresie, od  $t$  do  $t+1$  nastąpił wzrost efektywności. Gdy natomiast wartość indeksu jest mniejsza od 1 to wskazuje na spadek efektywności; wartość równa 1 wskazuje na utrzymanie efektywności na tym samym poziomie. Podobną interpretację wielkości wskaźników stosuje się w odniesieniu do efektu  $Catch-up$  i  $Frontier-shift$ .



Rysunek 1. Ilustracja graficzna Indeksu Malmquista

Źródło: Cooper, Seiford, Tone 2007.

## WYNIKI

Badane spółdzielnie mleczarskie podzielono na 3 kategorie wielkości uwzględniając jednocześnie trzy zmienne, będące miarami skali produkcji, tj.: koszty wynagrodzeń (w tys. zł), koszty materiałów i energii (w tys. zł) oraz wartość majątku trwałego (w tys. zł). W tym celu wyznaczono percentyle dla tych zmiennych i w oparciu o każdą z nich dokonano podziału spółdzielni na 3 grupy:

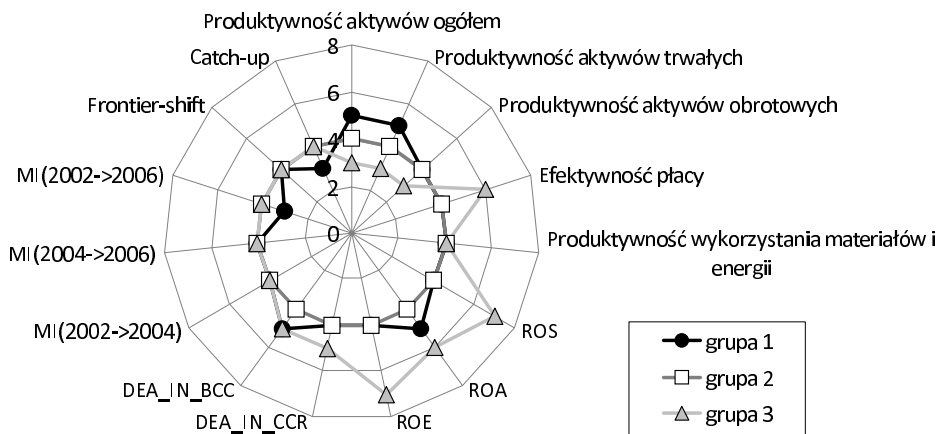
- grupa A – przedsiębiorstwa do 33 percentyla,
- grupa B – przedsiębiorstwa pomiędzy 34 a 67 percentylem,
- grupa C – przedsiębiorstwa powyżej 67 percentyla.

Następnie przedsiębiorstwa, które pod względem przynajmniej 2 z 3 zmiennych (koszty wynagrodzeń, koszty materiałów i energii, wartość majątku trwałego) zaliczono do grupy A – uznano za przedsiębiorstwa o małej skali produkcji (grupa 1). Przedsiębiorstwa, które pod względem przynajmniej 2 z 3 wymienionych wyżej zmiennych zaliczono do grupy B – uznano za przedsiębiorstwa charakteryzujące się średnią skalą produkcji w sektorze mleczarskim (grupa 2). Do przedsiębiorstw o dużej skali produkcji (grupa 3) zaliczono te, które pod względem przynajmniej 2 z 3 badanych zmiennych zostały zaliczone do grupy C. Charakterystykę przedsiębiorstw zaliczonych do grupy 1, 2 i 3 przedstawiono w tabeli 1. Wpływ

Tabela 1. Charakterystyka przedsiębiorstw według wyodrębnionych 3 grup wielkości skali

Wyszczególnienie	Mediana			Średnia		
	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 1	grupa 2	grupa 3
Liczebność	58	78	67	58	78	67
Koszty pracy [tys. zł]	2 700	4 493	10 324	2 556	4 695	12 857
Koszty materiałów i energii [tys. zł]	17 395	36 792	117 595	15 805	39 047	180 339
Majątek trwały [tys. zł]	4 171	8 663	29 900	4 085	9 234	45 975

Źródło: obliczenia własne na podstawie Monitorów Spółdzielczych – B.



Rysunek 2. Wskaźniki spółdzielni z grupy 1 i 3 w stosunku do średniej wartości wskaźników z grupy 2  
Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Przeciętne wartości wskaźników dla poszczególnych grup w latach 2002-2006

Wskaźnik	Mediana			Średnia		
	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 1	grupa 2	grupa 3
Produktywność aktywów ogółem	3,4	3,0	2,5	3,2	3,2	2,7
Produktywność aktywów trwałych	6,7	6,0	5,0	7,1	6,7	5,3
Produktywność aktywów obrotowych	6,3	6,5	5,6	6,5	6,6	5,7
Produktywność wykorzystania materiałów i energii*	1,53	1,42	1,3	3,89	1,57	1,3
Efektywność płacy	10,8	11,3	15,2	11,5	12,6	16,0
ROS [%]	0,2	0,2	0,5	0,35	0,06	0,6
ROA [%]	0,67	0,55	1,3	1,03	0,26	1,6
ROE [%]	1,2	1,37	2,7	2,17	0,63	2,5
DEA_IN_CCR**	61	58	69	67	65	71
DEA_IN_BCC**	80	63	78	81	68	78
Malmquist Indeks (2002->2004)***	1	1,04	1,1	0,98	1,06	1
Malmquist Indeks (2004->2006)***[	0,95	0,98	1	1	0,98	1
Malmquist Indeks (2002->2006)***	0,96	1,09	1	0,99	1,06	1
Frontier shift (2002->2006)*** [	1,08	1,08	1,1	1,11	1,1	1,2
Catch-up (2002->2006)***	0,86	0,97	0,9	0,89	0,96	0,9

\*Wskaźnik produktywności wykorzystania materiałów i energii był liczony jako relacja przychodów ze sprzedaży do kosztów materiałów i energii.

\*\*Ze względu na zmienne wchodzące do modelu DEA wskaźnik efektywności DEA był liczony dla próby przedsiębiorstw posiadających rachunek zysków i strat w układzie rodzajowym. W 2002 i 2003 r. było to po 38 spółdzielni, a w 2004-2006 po 42 spółdzielnie.

\*\*\*Uwzględniając metodykę liczenia Indeksu Malmquista wskaźnik policzono na próbie przedsiębiorstw posiadających rachunek zysków i start w układzie rodzajowym i publikujących swoje sprawozdania w sposób nieprzerwany w całym badanym okresie.

Źródło: obliczenia własne na podstawie Monitorów Spółdzielczych – B.

wielkości skali produkcji na efektywność spółdzielni mleczarskich oceniono na podstawie wartości przeciętnych wskaźników produktywności aktywów, efektywności płacy, wskaźników rentowności, wskaźników efektywności DEA oraz Indeksu Malmquista w podziale na grupy 1, 2 i 3 (tab. 2). Jako miary tendencji centralnej uwzględniono średnią i medianę. Mediana będąc miarą pozycyjną w przypadku zmiennych, których rozkład znacznie odbiegał od normalności, dawała lepsze wyobrażenie o wartościach przeciętnych niż średnia arytmetyczna.

W celu podsumowania przeprowadzonej analizy na rysunku 2 przedstawiono syntetyczną ocenę wyników poszczególnych grup spółdzielni mleczarskich (zróznicowanych pod względem skali produkcji). W przygotowaniu wykresu posłużono się siedmiopunktową skalą – zgodnie z kluczem przedstawionym w tabeli 3.

Tabela 3. Klucz do punktowej oceny odchylenia wartości wskaźników w grupach 1 i 3 od wartości średniej wskaźników w grupie 2

Kategoria odchylenia	Skala odchylenia wyników [przedziały w %]	Punkty
Bardzo duże dodatnie	> 60	7
Duże dodatnie	( 35; 60 >	6
Umiarkowane dodatnie	( 10; 35 >	5
Niewielkie lub brak odchylenia	<-10; 10>	4
Umiarkowane ujemne	(-10; -35>	3
Duże ujemne	(-35; -60>	2
Bardzo duże ujemne	> -60	1

Źródło: opracowanie własne

W celu weryfikacji istotności statystycznej różnic przeprowadzono analizę wariancji dla zmiennych ilustrujących efektywność przedsiębiorstw jako zmiennych zależnych ze zmienną kategorią wielkości jako zmienną grupującą. Przeprowadzono weryfikację założeń o rozkładzie normalnym oraz o jednorodności wariancji zmiennych zależnych w grupach. Analiza wykresów normalności badanych zmiennych zależnych w wyodrębnionych kategoriach pozwala przyjąć, że ich rozkłady nie odbiegają w drastyczny sposób od rozkładu normalnego z wyjątkiem wskaźnika produktywności wykorzystania materiałów i energii i niektórych wskaźników rentowności. Następnie przeprowadzono test Levene'a w celu weryfikacji założenia o równości wariancji w grupach. Założenie to nie zostało spełnione w przypadku produktywności aktywów ogółem, efektywności płacy, rentowności aktywów, rentowności kapitału własnego oraz Indeksu Malmquista liczonego dla okresu 2002-2006. Mimo niespełnienia – w przypadku wyżej wymienionych zmiennych – założenia o równości wariancji w grupach, kontynuowano analizę. Jednak dla uzyskania większej pewności wyników zastosowano dodatkowo metodę nieparametryczną, tj. test mediany.

Wyniki analizy wariancji przedstawione w tabeli 4 wskazują na to, że większe spółdzielnie (grupa 3) są bardziej efektywne od średnich przedsiębiorstw (grupa 2) pod względem efektywności płacy, rentowności sprzedaży, rentowności aktywów i efektywności DEA (w modelu BCC zorientowanym na nakłady). Zidentyfikowano również, zależność odwrotną od założonej, że spółdzielnie najmniejsze i średnie (grupa 1 i 2) mają istotnie statystycznie ( $z < 0,05$ ) wyższą produktywność majątku trwałego i obrotowego od spółdzielni z grupy 3.

Następnie dla potwierdzenia otrzymanych wyników przeprowadzono test mediany, w którym obliczono dla każdej z grup liczbę obiektów, które znajdują się powyżej lub poniżej wspólnej dla wszystkich grup mediany badanej zmiennej oraz wyliczono wartość statystyki chi-kwadrat dla wyników przedstawionych w formie tabeli kontyngencji 2xk grup. W teście zweryfikowano hipotezę zerową mówiącą o tym, że wszystkie grupy mają identyczną medianę. W takim przypadku można było oczekiwać, że ok. 50% wszystkich przypadków znajduje się powyżej lub poniżej wspólnej mediany. Uzyskane w teście mediany wyniki wskazują na

Tabela 5. Wyniki testu mediany

Zmienne	Liczba firm o ponadprzeciętnych (większych od mediany) rezultatach jako odsetek liczby oczekiwanej			$\chi^2$ df=2	(p – value)
	grupa 1	grupa 2	grupa 3		
Produktywność aktywów ogółem	131	113	58	19	0,000
Produktywność aktywów trwałych	124	105	73	9	0,011
Produktywność aktywów obrotowych	107	126	64	15	0,000
Produktywność materiałów i energii	159	108	39	34	0,000
Efektywność płacy	69	72	161	46	0,000
ROS	86	79	136	12	0,002
ROA	83	79	139	14	0,001
ROE	72	85	142	17	0,000
DEA_IN_CCR	90	84	131	8	0,021
DEA_IN_BCC	124	71	116	11	0,004
MI(2002->2004)	67	140	133	3	0,240
MI(2004->2006)	75	114	100	1	0,649
MI(2002->2006)	67	160	100	4	0,116
Frontier-shift (2002->2006)	83	100	167	2	0,361
Catch-up (2002->2006)	67	140	133	3	0,240

Źródło: obliczenia własne na podstawie Monitorów Spółdzielczych – B.

istotne statystycznie różnice pomiędzy spółdzielniami o różnej skali w zakresie takich parametrów, jak: produktywność aktywów trwałych i obrotowych, produktywność materiałów i energii, efektywność płacy, rentowność sprzedaży, rentowność aktywów, rentowność kapitału własnego oraz wskaźników efektywności DEA.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania potwierdziły częściowo postawioną hipotezę o zależności pomiędzy wielkością skali spółdzielni mleczarskich a ich efektywnością. Przedsiębiorstwa mleczarskie o większej skali produkcji osiągają istotną statystycznie wyższą efektywność płacy oraz wyższe wskaźniki rentowności, a także wskaźnik efektywności DEA w modelu CCR. Ustalenia te potwierdzają wcześniejsze ustalenia literatury przedmiotu.

Hipoteza nie została potwierdzona w odniesieniu do produktywności majątku oraz produktywności wykorzystania materiałów i energii. Zidentyfikowano tutaj zależność odwrotną od założonej, tj. spółdzielnie najmniejsze i średnie miały istotnie statystycznie wyższą produktywność majątku trwałego i obrotowego od spółdzielni największych. Przepuszczalnie można wiązać to z różnicami w technikach produkcyjnych pomiędzy spółdzielniami różnej wielkości. Spółdzielnie mniejsze stosują mniej kapitało- i materiałochłonne techniki produkcji charakteryzujące się za to wyższą pracołłonnością w stosunku do przedsiębiorstw stosujących techniki pracooszczędne, ale bardziej kapitało- i materiałochłonne.

Badania nie potwierdziły również, że Indeks Malmquista wskazujący zmianę efektywności przedsiębiorstw w okresie 2002-2006 był istotnie statystycznie wyższy w spółdzielniach o dużej skali produkcji w stosunku do spółdzielni o małej skali.

#### LITERATURA

- Cooper W., Seiford L.M., Tone K. 2007: Data Envelopment Analysis. A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver Software. Second Edition. Springer, United States, 152-161.
- Guba W. 2000: Competitiveness of Polish Milk Processing Industry During the Integration to the European Union – Analysis of Dynamic Comparative Advantages (Doctoral Dissertation). Faculty of Agricultural Sciences, Georg-August-University, Goettingen, s. 10-12.
- Pietrzak M., Baran J., Chojnowska M. 2008: Fuzje i przejęcia jako alternatywa wzrostu organicznego – zagadnienia teoretyczne i wyniki badań empirycznych w sektorze mleczarskim, cz.1. *Przegląd Mleczarski*, nr 11, s. 44-46.
- Rogowski G. 1996: Analiza i ocena działalności banków z wykorzystaniem metody DEA. *Bank i Kredyt*, nr 9, 41-49.
- Rogowski G. 1998: Metody analizy i oceny banku na potrzeby zarządzania strategicznego. Wydawnictwo WSB, Poznań s. 131.
- Thiele H.D. 2005: Future Structural Changes in the European Dairy Industry – Determinants and Forecasts. [W:] Poszerzony rynek mleczarski Unii Europejskiej 25: Dotychczasowe doświadczenia i perspektywy (materiały z konferencji „Międzynarodowe Management Forum Mleko 2005. Ciechocinek, 20-22 kwietnia, s. 1-16.
- Weindlmeier H. 2001: Structural Change and Internationalisation in the German Dairy Industry. [W:] Structural Change in the Dairy Sector. *Bulletin of the International Dairy Federation*, No 360, s. 20-29.

*Joanna Baran, Michał Pietrzak*

SCALE OF COOPERATIVES VERSUS THEIR EFFICIENCY IN THE YEARS 2002-2006

Summary

This paper presents assessment of relation between scale of dairy cooperatives and their efficiency. The analysis based on 333 objects shows that the large scale leads to the higher labour productivity, return on assets (ROA), return on sales (ROS), return on equity (ROE) and efficiency indicator based on DEA (input-orientated measures CCR). However the research does not confirm that large scale leads to the higher assets productivity and Malmquist Index.

Adres do korespondencji:  
mgr Joanna Baran, dr hab. Michał Pietrzak  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw  
ul. Nowoursynowska 166  
02-787 Warszawa  
tel/fax: (0 22) 593 42 23  
e-mail: joanna\_baran@sggw.pl  
e-mail: michal\_pietrzak@sggw.pl