

Maciej Grodzicki\*

## SEKTOROWA DEKOMPOZYCJA WZROSTU WYDAJNOŚCI PRACY W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

### SECTOR DECOMPOSITION OF LABOUR PRODUCTIVITY GROWTH IN THE EUROPEAN UNION

#### Abstract

*In the paper the results of the shift-share decomposition analysis of labour productivity growth in the European Union in 1997–2007 were presented. Making use of data from the EU-KLEMS and the GGDC Productivity Database, the role of productivity growth in 5 major economic sectors and of the employment shifts between these sectors for total productivity growth were analysed. Then, using the nonparametric method (LOWESS) dominant development patterns were distinguished. It was demonstrated that nearly 90% of productivity growth in the sample can be accounted to within effects and about 11% – to changes in employment structure. Employment shifts had on average a direction into more productive sectors, but also to less dynamic ones. Industry and services had the biggest contribution to productivity growth, on all development levels. Productivity dynamics is the highest on the lower development level of the economy. With development, it is becoming more and more difficult to enhance productivity – either by within effects or by changes in employment structure.*

**Key words:** convergence, labour productivity

**JEL classification:** E0, C14

#### Wstęp

W artykule, prezentującym fragment wyników szerszego projektu badawczego poświęconego konwergencji gospodarczej w Unii Europejskiej, został podjęty temat roli struktury gospodarki dla wzrostu wydajności pracy. Podstawowym

---

\* Magister, asystent w Katedrze Ekonomii Matematycznej Instytutu Ekonomii i Zarządzania, Uniwersytet Jagielloński. Artykuł prezentuje wyniki badań realizowanych w ramach projektu „Konwergencja w krajach i regionach Unii Europejskiej”, sfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2011/01/N/HS4/03077.

celem niniejszej publikacji jest dokonanie dokładnego opisu zagadnienia, wskazanie dominujących zależności i tendencji oraz postawienie pytań badawczych i hipotez dla dalszych badań.

Podjęty problem wydaje się być istotny z kilku powodów. Po pierwsze, analizy zmian wydajności pracy na poziomie zdezagregowanym pozwalają uchwycić specyfikę poszczególnych sektorów i w związku z tym mogą prowadzić do lepszego poznania natury wzrostu gospodarczego<sup>1</sup>. Po drugie, zmiany strukturalne same w sobie stanowią ważny czynnik wzrostu przeciętnej efektywności przedsięwzięć w całej gospodarce, przesuując zatrudnienie do bardziej wydajnych gałęzi gospodarki, eliminując nieefektywności w jednych segmentach bądź przyczyniając się do zwiększenia dynamiki innych<sup>2</sup>. Z punktu widzenia projektu badawczego, który ma na celu poszukiwanie mechanizmów umożliwiających lub blokujących nadganie gospodarce, analizy tego typu przynoszą wiele korzyści.

W artykule zbadana zostanie rola dynamiki wydajności poszczególnych sektorów gospodarki oraz znaczenie zmian w strukturze zatrudnienia dla wzrostu wydajności na poziomie zagregowanym. W tym celu gospodarki państw Unii Europejskiej w latach 1970–2007 zostaną podzielone na pięć dużych gałęzi<sup>3</sup> i w oparciu o ten podział zostanie przeprowadzona dekompozycja wzrostu wydajności pracy techniką *shift-share*. Następnie wyszczególnione komponenty zostaną poddane analizie opisowej, a także, przy wykorzystaniu metody nieparametrycznej, ważonej regresji lokalnej, zostaną zbadane dominujące tendencje rozwojowe. W badaniu zostaną wprowadzone dane, które pochodzą z baz EU-KLEMS oraz GGDC Productivity Database, uwzględniające zmiany cen i różnice w sile nabywczej pieniądza na poziomie sektorowym.

W drugiej części tekstu zostaną krótko przedstawione główne inspiracje teoretyczne oraz najważniejsze dotychczasowe badania empiryczne w tym obszarze. Sekcja trzecia zawiera opis metody badawczej oraz wykorzystanych danych, a czwarta – wyniki oraz ich omówienie. Część piąta podsumowuje rozważania i wskazuje dalsze kierunki poszukiwań.

## Przegląd literatury

Makroekonomiczne badania nad dynamiką wydajności pracy w dużej mierze są oparte na modelach wzrostu gospodarczego. Jednakże dominujące podejścia teoretyczne i empiryczne w modelowaniu wzrostu zazwyczaj abstrahowały od problemu

<sup>1</sup> J. Y. Lin, New Structural Economics. A Framework for Rethinking Development. *The World Bank Policy Research Working Paper*, 2010, No. 5197.

<sup>2</sup> S. Kuznets, Driving Forces of Economic Growth: What Can We Learn from History? *Weltwirtschaftliches Archiv*, Bd. 116, 1980, H. 3.

<sup>3</sup> M. P. Timmer, G. J. de Vries, Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. *Cliometrica*, Vol. 3, 2009, Issue 2.

struktury, traktując gospodarkę jako homogeniczną całość, reprezentowaną przez jednolitą funkcję produkcji. Dlatego przyjęte w tym artykule podejście badawcze i inspiracje teoretyczne znajduje przede wszystkim w pracach, takich autorów jak J. Schumpeter czy S. Kuznets<sup>4</sup>. Charakterystyczne dla tych badaczy jest rozumienie, że wzrost gospodarczy (tradycyjnie pojmowany w kategoriach ilościowych) oraz rozwój (jako szersze, jakościowe pojęcie) są nierozróżnialne. W dłuższym okresie zwiększenie zachodzi dzięki ciągłej zmianie strukturalnej i przesunięciom aktywności ekonomicznej z tradycyjnych do nowoczesnych sektorów<sup>5</sup>. Ruchy te są powodowane zmianami w kompozycji popytu oraz w szeroko pojętym potencjale gospodarki, na który składają się zasoby siły roboczej o określonych kwalifikacjach, wymagany kapitał oraz technologia produkcji<sup>6</sup>. Modyfikacja strukturalna sama w sobie może pełnić funkcję ważnego czynnika wzrostu, szczególnie w odniesieniu do państw nadganiających, o tradycyjnej strukturze gospodarki<sup>7</sup>. Zidentyfikowane powszechne wzorce rozwojowe polegały na przesuwaniu zatrudnienia z rolnictwa do przemysłu i usług i tym samym przyczyniały się do wzrostu wydajności pracy. Jednakże, ze względu na niższą dynamikę wydajności pracy w usługach, zmiany te ograniczały możliwości dalszego szybkiego rozwoju<sup>8</sup>.

Strukturę gospodarczą będę rozumieć, zgodnie z definicją S. Kuzneta<sup>9</sup>, jako „względna dystrybucję zasobów i łącznej produkcji pomiędzy poszczególne sektory”. Ograniczając się w tym badaniu do zasobu pracy, zmiana strukturalna będzie dla mnie oznaczać zmiany udziałów poszczególnych sektorów w łącznym zatrudnieniu. W celu liczbowego uchwycenia roli struktury gospodarczej we wzroście, wypracowane zostały różne techniki dekompozycji *shift-share*<sup>10</sup>. Zasadniczo sprowadzają się one do matematycznego podziału stopy wzrostu badanej zmiennej (np. PKB *per capita*, wydajność pracy) na komponenty, które możemy przypisać zmianie strukturalnej oraz wzrostowi wartości tej zmiennej wewnątrz poszczególnych sektorów gospodarki. Porównania wartości komponentów pomiędzy krajami oraz w czasie mogą doprowadzić nas do istotnych spostrzeżeń na temat wzorców rozwojowych.

<sup>4</sup> E. G. Silva, A. A. C. Teixeira, Surveying structural change: Seminal contributions and a bibliometric account. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 19, 2008, No. 4.

<sup>5</sup> J. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1960.

<sup>6</sup> H. Chenery, Growth and Transformation. In: H. Chenery, S. Robinson, M. Syrquin (eds.). *Industrialization and Growth. A Comparative Study*, 1986.

<sup>7</sup> M. Abramovitz, Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*, Vol. 46, 1986, No. 2.

<sup>8</sup> H. Chenery, Growth and Transformation. In: H. Chenery, S. Robinson, M. Syrquin (eds.). *Industrialization and Growth. A Comparative Study*, 1986; R. Schettkat, L. Yokarini, The Shift to Services: A Review of the Literature. *IZA Discussion Papers*, 2003, No. 964.

<sup>9</sup> S. Kuznets, National Income and Industrial Structure. *Econometrica*, 1949, Vol. 17, s. 205.

<sup>10</sup> Przegląd takich technik można znaleźć w artykule: D. Kucera, L. Roncolato, 2012. Structure Matters: Sectoral drivers of growth and the labour productivity-employment relationship. *ILO Research Paper*, No. 3.

Jednakże należy mieć na uwadze, że dekompozycja ma jedynie charakter opisowy i jej wyniki należy traktować jako źródło przybliżonych informacji na temat natury wzrostu. Jak zauważają Timmer i Szirmai<sup>11</sup>, istota technik *shift-share* opiera się na kilku mocnych założeniach. Przede wszystkim są to z natury techniki statyczne, które mają możliwość uchwycenia jedynie efektów, jakie zachodzą w ramach danej jednostki czasu. Zakładają one dodatkowo niezależność zmian w strukturze od zmian wydajności wewnątrz sektorów. Tymczasem, przesunięcia strukturalne wiążą się często z dynamicznymi efektami skali, widocznymi dopiero po upływie lat, a zmiany w wydajności pracy stanowią bodźce do modyfikacji w zakresie zasobów pomiędzy gałęziami. Te oraz inne ograniczenia podawane w literaturze przedmiotu sugerują zachowanie ostrożności przy interpretacji wyników dekompozycji.

Spośród wielu badań wykorzystujących techniki dekompozycji możemy wyróżnić kilka szczególnie istotnych z punktu widzenia przeprowadzanej analizy. Dotychczasowe badania poświęcone Unii Europejskiej, choć oparte na krótkich szeregach czasowych, pokazują, że większość wzrostu gospodarczego można przypisać wewnątrzsektorowej dynamice wydajności pracy<sup>12</sup>. Zmiana strukturalna polega zazwyczaj na przesuwaniu zatrudnienia do sektorów o wyższej wydajności pracy, co jest określane mianem „ bonusu strukturalnego”. Jednocześnie przesunięcia w zatrudnieniu przebiegają w kierunku mniej dynamicznych, a zatem potencjalnie hamujących dalszy wzrost sektorów (tzw. „obciążenie strukturalne”)<sup>13</sup>. Analogiczne analizy przeprowadzone dla Azji Południowo-Wschodniej pokazują z kolei negatywny wpływ zmian w strukturze zatrudnienia, zarówno w ujęciu statycznym, jak i dynamicznym<sup>14</sup>.

Niniejszy artykuł stanowi dla wskazanej literatury wartość dodaną w następujących obszarach: po pierwsze, wykorzystanie danych z baz EU-KLEMS oraz GGDC Productivity Database pozwala na uzyskanie wiarygodnych (uwzględniających sektorowe różnice w sile nabywczej pieniądza) wyników dotyczących długiego okresu; po drugie, zastosowanie do tych wyników metod nieparametrycznych umożliwi pokazanie, w jaki sposób rola poszczególnych czynników zmienia się wraz ze zmianami poziomu rozwoju gospodarczego.

## Metody badawcze

Badanie będzie się składało z dwóch etapów. W pierwszej kolejności zostanie wykonana dekompozycja wzrostu wydajności pracy techniką *shift-share*

<sup>11</sup> M. P. Timmer, A. Szirmai, Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2000, Vol. 11.

<sup>12</sup> A. Parteka, Economic growth, structural change and quality upgrading in New Member States. *Università degli Studi di Milano Working Paper*, 2009, No. 2009-27.

<sup>13</sup> M. Peneder, Industrial structure and aggregate growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2003, No. 14.

<sup>14</sup> M. P. Timmer, A. Szirmai, Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2000, Vol. 11.

powszechnie stosowaną w literaturze przedmiotu<sup>15</sup>. Polega ona na matematycznym podziale stopy wzrostu efektywności pracy w całej gospodarce na trzy elementy składowe: pierwszy dotyczący średniego wzrostu produktywności w sektorach gospodarki, ważonego udziałami sektorów w produkcji oraz dwa dotyczące przesunięć pracowników pomiędzy segmentami, różniące się interpretacją ekonomiczną. W drugim kroku, w celu uchwycenia dominujących wzorców rozwojowych, przy zastosowaniu metody nieparametrycznej, zostanie zbadana zależność pomiędzy poziomem wydajności pracy w gospodarce a rolą poszczególnych czynników wzrostu tej zmiennej.

Przyjmijmy następujące oznaczenia:

$Y_{i,t}$  – wartość dodana w kraju  $i$  w roku  $t$ ;

$Y_{i,j,t}$  – wartość dodana w kraju  $i$  w sektorze  $j$  w roku  $t$ ;

$H_{i,t}$  – liczba godzin pracy w kraju  $i$  w roku  $t$ ;

$H_{i,j,t}$  – liczba godzin pracy w kraju  $i$  w sektorze  $j$  w roku  $t$ .

Wtedy wydajność pracy w sektorze  $j$  jest równa:

$$y_{i,j,t} \equiv \frac{Y_{i,j,t}}{H_{i,j,t}}, \quad (1)$$

a wydajność pracy w gospodarce możemy wyrazić jako średnią ważoną wydajności w poszczególnych sektorach gospodarki:

$$y_{i,t} \equiv \frac{Y_{i,t}}{H_{i,t}} = \sum_j \left( \frac{H_{i,j,t}}{H_{i,t}} y_{i,j,t} \right) = \sum_j (w_{i,j,t} y_{i,j,t}), \quad (2)$$

gdzie  $w_{i,j,t} \equiv \frac{H_{i,j,t}}{H_{i,t}}$  to udział  $j$ -tego sektora w zatrudnieniu.

Zatem przyrost wydajności pracy w gospodarce pomiędzy okresem  $(t-k)$  a okresem  $t$  możemy poddać następującej dekompozycji:

$$\begin{aligned} \Delta y_{i,t} \equiv y_{i,t} - y_{i,t-k} &= \sum_j (w_{i,j,t-k} \Delta y_{i,j,t}) + \sum_j (y_{i,j,t-k} \Delta w_{i,j,t}) + \\ &+ \sum_j (\Delta y_{i,j,t} \Delta w_{i,j,t}), \end{aligned} \quad (3)$$

gdzie:  $\Delta w_{i,j,t} \equiv w_{i,j,t} - w_{i,j,t-k}$  oraz  $\Delta y_{i,j,t} \equiv y_{i,j,t} - y_{i,j,t-k}$ .

<sup>15</sup> J. Fagerberg, Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. *Structural Change and Economic Dynamics*, No. 11 (2000), M. P. Timmer, A. Szirmai, Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2000, Vol. 11; A. Parteka, Economic growth, structural change and quality upgrading in New Member States. *Università degli Studi di Milano Working Paper*, 2009, No. 2009–27, J. J. Krüger, The Sources of Aggregate Productivity Growth. U.S. Manufacturing Industries, 1958–1996. *Arbeits- und Diskussionspapiere der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena*, 2010, No. 10/2006.

Po podzieleniu (3) przez początkowy poziom wydajności pracy otrzymujemy:

$$g_{i,t} \equiv \frac{\Delta y_{i,t}}{y_{i,t-k}} = \underbrace{\sum_j (w_{i,j,t-k} \tilde{y}_{i,j,t-k} g_{i,j,t})}_W + \underbrace{\sum_j (\tilde{y}_{i,j,t-k} \Delta w_{i,j,t})}_S + \underbrace{\sum_j (\tilde{y}_{i,j,t-k} g_{i,j,t} \Delta w_{i,j,t})}_D, \quad (4)$$

gdzie:  $g_{i,j,t}$  oznacza stopę wzrostu wydajności pracy w sektorze  $j$  w okresie  $(t-k; t)$ ; oraz  $\tilde{y}_{i,j,t-k} \equiv \frac{y_{i,j,t-k}}{y_{i,t-k}}$  oznacza względną wydajność pracy w sektorze, w relacji do wydajności w całej gospodarce.

Taka formuła dekompozycji wzrostu pozwala na ocenę roli przemian strukturalnych dla zmian w agregatowej wydajności pracy, poprzez wyszczególnienie trzech komponentów:

1.  $W$  – średni wzrost wydajności w sektorach, przy założeniu stałej początkowej struktury zatrudnienia, ważony względnymi wydajnościami pracy. Wartość tego komponentu informuje nas o tym, ile wynosiłaby stopa wzrostu przy braku zmian w strukturze zatrudnienia, a po rozbiciu sumy na składniki pozwala także ocenić rolę poszczególnych sektorów we wzroście wydajności pracy na poziomie zagregowanym;

2.  $S$  – przesunięcie zatrudnienia pomiędzy sektorami, ważone początkowymi względnymi wydajnościami pracy. Ten komponent mierzy efekty zmian strukturalnych w statycznym sensie – jeżeli  $S > 0$ , to gospodarka odniosła korzyści z tytułu przesunięcia pracowników do początkowo bardziej wydajnych sektorów. Posługując się terminologią M. Penedera, dodatnia wartość  $S$  potwierdza hipotezę „ bonusu strukturalnego”;

3.  $D$  – złożenie dwóch pierwszych efektów, które informuje nas o dynamicznych efektach zmian w strukturze zatrudnienia. Jeżeli  $D > 0$ , to rosły udziały w zatrudnieniu sektorów o względnie wysokiej stopie wzrostu wydajności pracy<sup>16</sup>. Z kolei ujemna wartość  $D$  potwierdziłaby hipotezę „ obciążenia strukturalnego” mówiącą o koncentracji pracowników w mało dynamicznych sektorach<sup>17</sup>.

Dekompozycja (4) jest wrażliwa na dobór długości bazowego okresu analizy. Jeżeli przyjmiemy  $k=1$ , czyli że  $g_{i,t}$  wyraża roczną stopę wzrostu wydajności pracy, to komponent  $D$  będzie bardzo mały w porównaniu z dwoma pozostałymi,

<sup>16</sup> J. Fagerberg, Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. *Structural Change and Economic Dynamics*, No. 11 (2000).

<sup>17</sup> M. Peneder, Industrial structure and aggregate growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2003, No. 14.

a im wyższe  $k$  tym relatywnie większa jego wartość (przy jednoczesnym spadku wartości  $S$ ). Aby złagodzić rolę wahań koniunktury oraz uchwycić jedynie długookresowe efekty zmian wydajności pracy, w badaniu został przyjęty 10-letni okres przyrostu ( $k=10$ ), standardowy w badaniach wzrostu gospodarczego. W celu uzyskania możliwie wielu danych do analizy nieparametrycznej, dziesięcioletnie okresy zostaną wyznaczone w sposób ruchomy, rok po roku.

Wartości uzyskane w wyniku zastosowania równania (4) zostaną wykorzystane do zbadania wzorców rozwojowych. Będziemy chcieli się dowiedzieć, jak zmienia się przeciętnie stopa wzrostu wydajności pracy oraz jej elementy składowe wraz ze zmianą poziomu efektywności pracy w całej gospodarce  $y_{i,0}$ , czyli zbadać kształt następującej zależności:

$$DV = f(y_0),$$

gdzie zmienną zależną  $DV$  będzie stopa wzrostu wydajności pracy w danym okresie oraz jej składniki.

Nie chcąc narzucać określonej postaci funkcyjnej tej zależności, zastosujemy metodę nieparametryczną dopasowania krzywej – ważoną regresję lokalną (tzw. LOWESS)<sup>18</sup>. Polega ona na podziale zbioru argumentów na przedziały i wykonaniu ważonej regresji liniowej w każdym z wyszczególnionych kategorii. Posługując się techniką wygładzania LOWESS, otrzymujemy warunkowe dopasowanie krzywej w zależności od poziomu zmiennej niezależnej:

$$E(DV|y_0) = f(y_0),$$

W wybranej technice kluczowym parametrem staje się długość przedziału regresji lokalnej – im dłuższy przedział, tym mniej dokładnie dopasowana do danych rzeczywistych, a za to bardziej wygładzona staje się wyznaczona krzywa. Ponieważ optymalne wartości współczynnika wygładzania  $h$  wyznaczone w programie SAS techniką walidacji krzyżowej różniły się znacznie dla poszczególnych komponentów stopy wzrostu, ostatecznie do obliczeń przyjęta została jego środkowa wartość –  $h = 0,5$ . Jednocześnie w celu sprawdzenia odporności wyników zostały wyznaczone krzywe dla innych wartości  $h$ , od 0,1 do 0,9, wraz z 95% przedziałami ufności.

W analizie zostaną wykorzystane dane z bazy EU-KLEMS dotyczące realnej wartości dodanej w sektorze oraz zatrudnienia w sektorze, mierzonego liczbą godzin przepracowanych przez wszystkie osoby zatrudnione. Analiza obejmie 14 starych państw członkowskich Unii Europejskiej – poza Luksemburgiem, który z powodu specyfiki gospodarki, jak i pewnych komplikacji w danych mógłby wypaczyć rezultaty. Okres poddany badaniu to, ze względu na dostępność danych, lata 1970–2007. Jedynie w przypadku Portugalii wszystkie wyniki dotyczą lat 1970–2006. Do analiz porównawczych zostały użyte poziomy wydajności

<sup>18</sup> W. S. Cleveland, Robust Locally Weighted Regression and Smoothing Scatterplots. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, 1979, No. 368.

pracy w całej gospodarce, przeliczone z wykorzystaniem parytetów siły nabywczej względem Stanów Zjednoczonych w 1997 roku. Dane na ten temat pochodziły z bazy GGDC Productivity Level Database<sup>19</sup>, kompatybilnej z bazą EU-KLEMS.

Tabela 1. przedstawia wykorzystany w analizie podział gospodarki na sektory. Po pierwsze, jego charakter ma zapewnić względnie wysoki poziom agregacji danych taka aby można było uchwycić dominujące wzorce rozwojowe, unikając na tym etapie projektu nadmiernej szczegółowości. Po drugie, zachowana miała zostać specyfika ekonomiczna sektorów, stąd wyodrębnienie, obok klasycznych trzech gałęzi gospodarki, również usług niepublicznych oraz pozostałych segmentów przemysłowych. Ta ostatnia grupa skupia tradycyjne branże gospodarki, w których specyfika gospodarowania oraz natura wyników gospodarczych różni się od przetwórstwa przemysłowego<sup>20</sup>.

**Tabela 1. Podział gospodarki na sektory przyjęty w analizie**

Nr	Sektor	Zawiera (w oparciu o klasyfikację EU-KLEMS)
1	Rolnictwo	Rolnictwo, rybołówstwo (AtB)
2	Przetwórstwo przemysłowe	Przetwórstwo przemysłowe (D)
3	Pozostałe sektory przemysłowe	Górnictwo (C), Zaopatrzenie w energię, wodę i gaz (E), Budownictwo (F)
4	Usługi rynkowe	Handel (G), Hotele i restauracje (H), Transport i komunikacja (I), Finanse, ubezpieczenia, usługi biznesowe (JtK)
5	Usługi nierynkowe	Usługi wspólnotowe, społeczne i prywatne (LtQ)

*Źródło: opracowanie własne na podstawie EU-KLEMS.*

## Wyniki badania

### Analiza wstępna

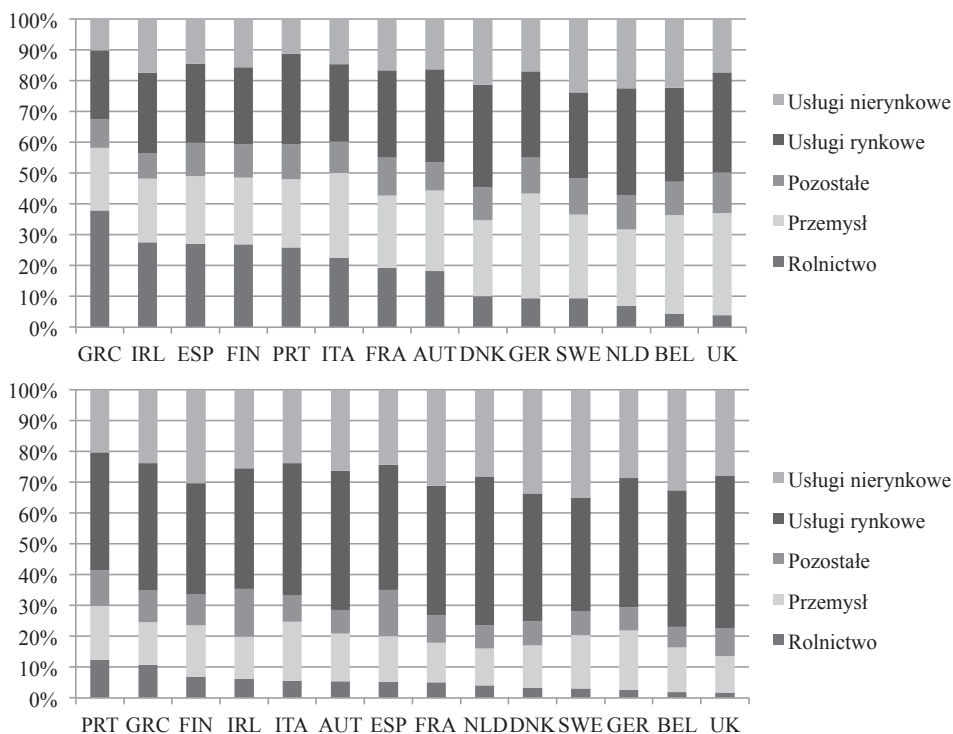
W latach 1970–2007 w krajach europejskich doszło do znacznych zmian w strukturach gospodarek. Porównanie wykresów 1a i 1b prowadzi do obserwacji, że wiele państw przeszło w tym okresie od tradycyjnej struktury gospodarki

<sup>19</sup> R. Inklaar, M. P. Timmer, GGDC Productivity Level Database: International Comparisons of Output, Inputs and Productivity at the Industry Level. *Groningen Growth and Development Centre Research Memorandum*, 2008, GD-104.

<sup>20</sup> M. P. Timmer, G. J. de Vries, Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. *Cliometrica*, Vol. 3, 2009, Issue 2.



z dużym udziałem rolnictwa i przemysłu w zatrudnieniu do modelu gospodarki nowoczesnej z większością pracowników zatrudnionych w usługach zarówno rynkowych jak i nierynkowych. Co więcej, doszło do istotnego upodobnienia się struktur gospodarczych pomiędzy krajami Unii Europejskiej. W 1970 występował wyraźny podział na gospodarki tradycyjne i nowoczesne, z dużymi różnicami przede wszystkim w zatrudnieniu w rolnictwie, podczas gdy obecnie te różnice są o wiele mniejsze<sup>21</sup>. Było to możliwe dzięki relatywnie szybszym modyfikacjom strukturalnym w krajach, które początkowo charakteryzowały się tradycyjną strukturą zatrudnienia. Dalsze analizy pokażą, jaka dokładnie była rola zmian strukturalnych dla wzrostu wydajności pracy w poszczególnych krajach.



**Wykres 1a i 1b. Struktury zatrudnienia państw europejskich w 1970 i w 2007 roku**

**Uwaga:** kraje posortowane malejąco według udziału rolnictwa w zatrudnieniu.

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie danych EU-KLEMS.

<sup>21</sup> Szersze omówienie problemu zmian strukturalnych oraz podobieństwa struktur w Unii Europejskiej zostało przedstawione w tekście: Grodzicki, M. *Podobieństwa strukturalne gospodarek Unii Europejskiej*, PTE Toruń (oczekuje na publikację).

Z kolei dane w tabeli 2 ukazują zróżnicowanie dynamiki wydajności pracy pomiędzy sektorami gospodarki. Rolnictwo i przemysł charakteryzowały się o wiele szybszym wzrostem efektywności pracy od pozostałych gałęzi. W usługach nierynkowych ten wzrost prawie w ogóle nie występował. Możemy zatem oczekiwać, że również wkład poszczególnych sektorów do wzrostu wydajności na poziomie zagregowanym będzie zróżnicowany.

**Tabela 2. Podstawowe charakterystyki 5 sektorów gospodarki w okresie 1970–2007, średnia dla państw UE14**

Sektor	Udział w zatrudnieniu (1970) (w %)	Udział w zatrudnieniu (2007) (w %)	Średnia stopa wzrostu wydajności pracy (w %)	Odch. stand. średniej stopy wzrostu wydajności pracy (w %)
Rolnictwo	17,8	5,3	4,2	0,8
Przemysł	25,7	15,2	3,8	1,3
Pozostałe	10,8	9,5	1,8	0,7
Usługi rynkowe	28,5	42,0	1,9	0,6
Usługi nierynkowe	17,1	27,9	0,7	0,8
Cała gospodarka	–	–	2,4	0,5

**Uwaga:** udziały mogą nie sumować się do 100% ze względu na zaokrąglenia.

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie danych EU-KLEMS.

## Wyniki dekompozycji wzrostu wydajności pracy

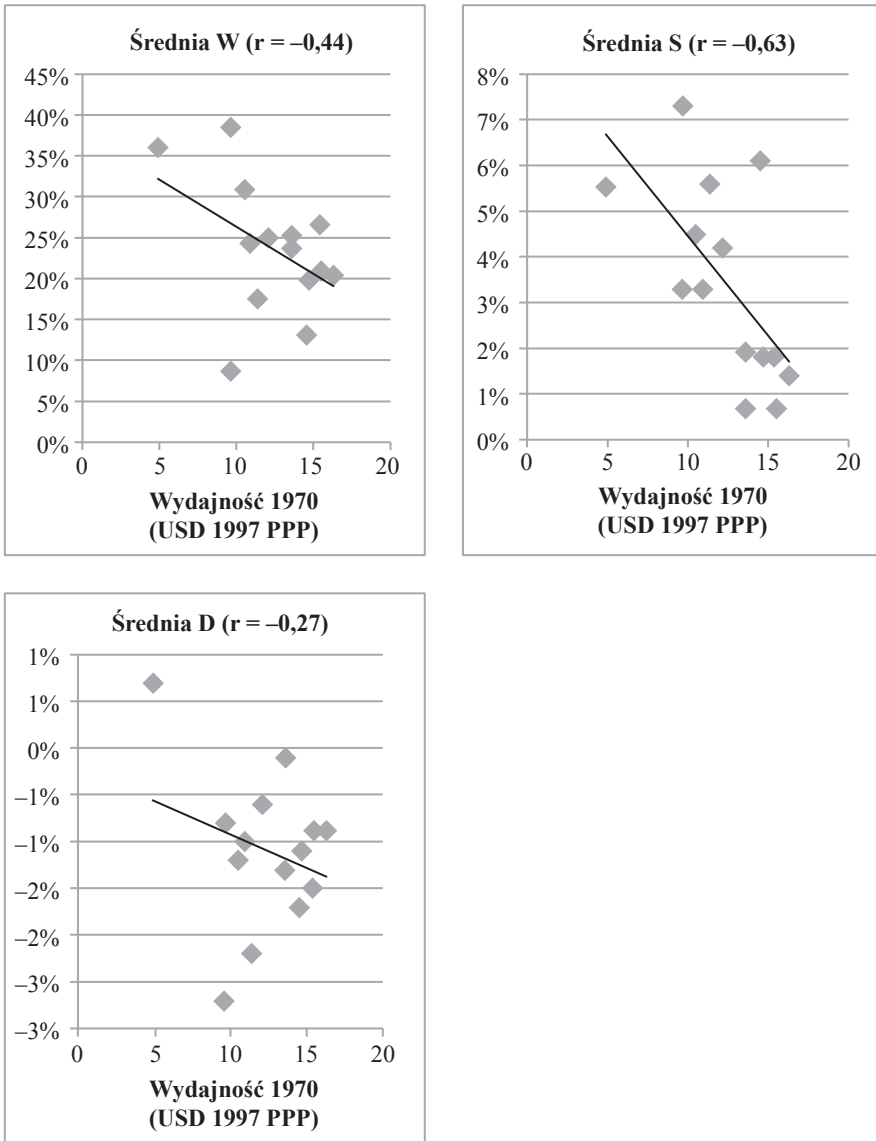
W tabeli 3. zostały zaprezentowane wyniki dekompozycji dziesięcioletnich stóp wzrostu wydajności pracy w latach 1970–2007 wykonanej zgodnie z równaniem (4). Kraje zostały posortowane malejąco według średniej stopy wzrostu.

Zaprezentowane dane prowadzą nas do następujących obserwacji. Po pierwsze, przeciętne tempo wzrostu wydajności pracy w krajach Unii Europejskiej było bardzo zróżnicowane. Efektywność najszybciej rosła w Portugalii, Irlandii i Finlandii, czyli w krajach początkowo zacofanych gospodarczo. Jednakże to, że nadganie gospodarcze nie jest automatyczne, pokazuje przypadek Grecji – kraju jednocześnie początkowo zacofany oraz o najwolniejszym wzroście wydajności. Przeciętnie kraje o niskiej wydajności w 1970 r. wykazywały szybszy wzrost efektywności oraz osiągały większe korzyści z zmian strukturalnych, co pokazują poniższe wykresy:

Tabela 3. Wkład poszczególnych sektorów oraz przesunięć strukturalnych do wzrostu wydajności pracy, średnie wartości, UE-14 1970–2007

Kraj	Wydajność 1970 (USD 1997 PPP)	Rolnictwo (w %)	Przemysł (w %)	Pozostałe (w %)	Usługi rynkowe (w %)	Usługi nierynkowe (w %)	W (w %)	S (w %)	D (w %)	Razem (w %)
Portugalia	4,9	4,0	8,7	3,2	15,4	4,7	36,0	5,5	0,7	42,2
Irlandia	9,6	5,5	21,9	1,0	7,6	2,5	38,6	3,3	-2,7	39,2
Finlandia	10,5	3,1	15,2	2,2	10,2	0,2	30,9	4,5	-1,2	34,2
Francja	12,1	2,6	7,7	2,7	10,0	2,1	25,0	4,2	-0,6	28,6
Niemcy	13,6	1,0	9,3	1,5	10,4	3,1	25,3	1,9	-0,1	27,1
Belgia	15,4	0,8	12,0	3,2	8,1	2,4	26,6	1,8	-1,5	26,8
Austria	10,9	1,6	10,2	2,9	8,6	0,8	24,2	3,3	-1,0	26,5
Wlk. Bryt.	13,6	0,8	9,0	3,3	9,7	1,0	23,8	0,7	-1,3	23,2
Szwecja	16,3	1,3	10,1	2,0	6,7	0,3	20,4	1,4	-0,9	21,0
Hiszpania	11,4	4,9	6,2	2,0	4,1	0,3	17,5	5,6	-2,2	20,9
Holandia	15,5	1,4	7,4	1,9	9,0	1,3	21,0	0,7	-0,9	20,8
Dania	14,7	2,3	4,7	2,3	9,0	1,7	19,9	1,8	-1,1	20,6
Włochy	14,5	2,4	7,3	1,0	2,8	-0,4	13,1	6,1	-1,7	17,5
Grecja	9,7	3,3	1,2	1,1	3,7	-0,8	8,6	7,3	-0,8	15,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EU-KLEMS i GGDC Productivity Database.



**Wykres 2. Zależność pomiędzy poziomem wydajności pracy w 1970 r. a średnimi składnikami stopy wzrostu wydajności pracy w latach 1970–2007**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EU-KLEMS i GGDC Productivity Database.*

Po drugie, również wkład poszczególnych czynników różnił się pomiędzy krajami. Wazony wzrost wydajności pracy w sektorach odpowiadał przeciętne

za blisko 90% całego wzrostu, a resztę, czyli około 11%, możemy przypisać zmianom w strukturze zatrudnienia. Zmiany strukturalne były najistotniejsze zarówno w ujęciu względnym, jak i bezwzględnym w krajach Południa Europy oraz w Finlandii, czyli tam, gdzie w 1970 roku występowała względnie tradycyjna struktura gospodarki.

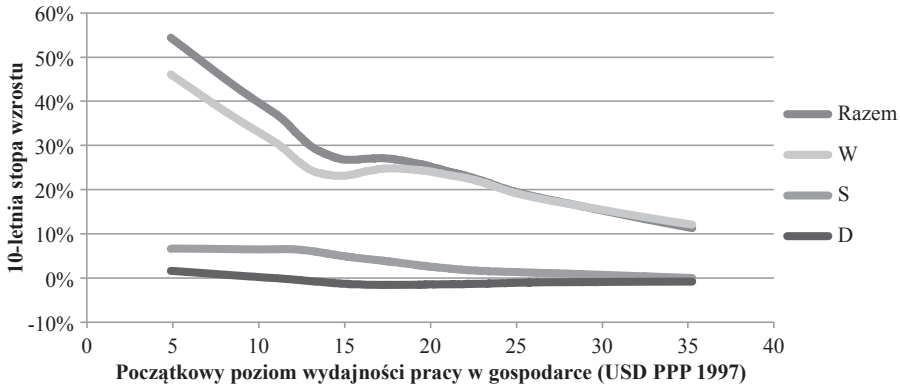
Po trzecie, w krajach Unii Europejskiej miały miejsce oba wcześniej opisane efekty strukturalne. Dodatnie wartości  $S$  wskazują na to, że wszystkie kraje korzystały na przesunięciach zatrudnienia do bardziej wydajnych sektorów. Z drugiej strony, ujemne wartości  $D$  (poza Portugalią) dowodzą, że wykonywanie pracy następuje w sektorach o relatywnie niskiej dynamice wydajności, czyli przede wszystkim w usługach rynkowych i nierynkowych.

Poszczególne gałęzie cechują się różnym wkładem do zagregowanego wzrostu wydajności pracy. We wszystkich krajach dominuje przemysł (ze względu na wysoką dynamikę) oraz usługi rynkowe (ze względu na duży udział w zatrudnieniu). Rola pozostałych sektorów jest o wiele mniejsza, do czego przyczynił się niski wkład w zatrudnienie (rolnictwo) lub niewielkie przyrosty wydajności pracy (usługi nierynkowe, pozostałe sektory).

## Wyniki dopasowania krzywych

Wyniki analizy metodą regresji lokalnej zostały zaprezentowane na wykresach 3. i 4. Możemy na nich zaobserwować wyraźną ujemną zależność pomiędzy początkowym poziomem wydajności pracy a dziesięcioletnią stopą wzrostu tej zmiennej, co oznacza, że wraz z podnoszeniem poziomu wydajności coraz trudniejsze staje się utrzymanie wysokiej dynamiki. Ponieważ dane pochodzą z różnych lat, nie możemy ocenić, czy jest to wynik wyczerpujących się możliwości szybkiego nadgania (wraz ze wzrostem wydajności w relacji do lidera) czy po prostu kończących się rozwiązań dotyczących wzrostu jako takiego (wraz ze wzrostem absolutnego poziomu wydajności). Możemy jedynie podejrzewać, że oba te mechanizmy tu zachodzą.

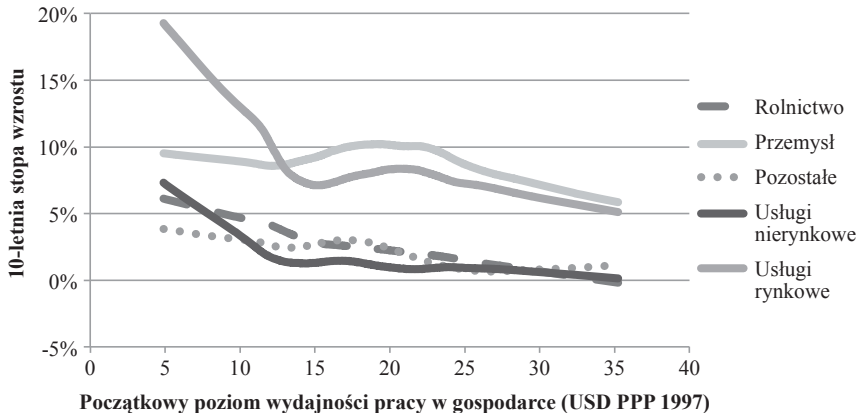
Jednakże co istotniejsze z punktu widzenia celów artykułu, okazuje się, że zmiany w strukturze gospodarki przynoszą korzyści dla wydajności pracy jedynie do pewnego poziomu tej zmiennej. Jest to prawdopodobnie spowodowane faktem, że na pewnym etapie rozwoju międzysektorowe przesunięcia pracowników stają się coraz mniejsze, a struktura systemu gospodarczego, przynajmniej na wysokim poziomie agregacji, stabilizuje się. Dodatkowo, maleją również międzysektorowe różnice w efektywności pracy, co obniża potencjalne korzyści ze modyfikacji strukturalnych. Podobnie, wartość komponentu  $D$ , ujemna w większości przedziału argumentów funkcji, zbliża się do zera przy wysokim poziomie wydajności pracy.



**Wykres 3. Zależność pomiędzy początkową wydajnością pracy a głównymi czynnikami wzrostu wydajności, dopasowane krzywe**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EU-KLEMS i GGDC Productivity Database.*

Wykres 4. przedstawia wkład poszczególnych sektorów do zagregowanego wzrostu wydajności pracy. Za wyjątkiem przemysłu obserwujemy wyraźny spadek tych udziałów wraz z podnoszeniem efektywności pracy. Zgodnie z wcześniejszymi obserwacjami najistotniejszą rolę pełnią przemysł oraz usługi rynkowe. Szczególnie na wysokim poziomie rozwoju gospodarczego, praktycznie cały wzrost wydajności pracy, możemy przypisać znaczenie właśnie tym dwóm sektorom.



**Wykres 4. Zależność pomiędzy początkową wydajnością pracy a wkładem poszczególnych sektorów do wzrostu wydajności pracy, dopasowane krzywe**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EU-KLEMS i GGDC Productivity Database.*

Na obu wykresach charakterystyczny jest niemonotoniczny przebieg krzywych – niezależnie od przyjętego poziomu wygładzenia krzywej, na wykresie badanych zależności wyraźnie zarysowuje się garb. Po przekroczeniu poziomu ok. 15 USD/godz. pracy (PPP 1995) dynamika wydajności w gospodarce wzrasta, za co odpowiadają zmiany w przemyśle i usługach. Natura tego efektu powinna zostać poddana dalszym analizom.

## Podsumowanie i wnioski

Dekompozycja wzrostu wydajności pracy w krajach Unii Europejskiej w latach 1970–2007 pokazała, że średnio blisko 90% tego wzrostu należy przypisać wewnątrzsektorowej dynamice efektywności, a ok. 11% zmianom w strukturze zatrudnienia. Przesunięcia pracowników przebiegały zazwyczaj w kierunku sektorów o wyższej wydajności, lecz o mniejszej stopie wzrostu tej zmiennej. Tym samym potwierdzone zostały hipotezy teoretyczne oraz wyniki uzyskane przez innych autorów. Spośród wyszczególnionych segmentów gospodarki największy wkład do łącznego wzrostu miały przemysł i usługi rynkowe. Rola pozostałych gałęzi była o wiele mniejsza ze względu na ich niski udział w zatrudnieniu (rolnictwo) lub niewielkie przyrosty wydajności pracy (usługi nierynkowe, pozostałe sektory).

Wydajność pracy, podobnie jak jej trzy komponenty, rosła w badanym okresie szybciej w krajach o początkowej niskiej efektywności. Ten fakt może sugerować zachodzenie konwergencji, jednakże powinien on zostać dokładniej zbadany. Wraz z osiąganiem przez daną gospodarkę wysokiego poziomu wydajności, przeciętnie, rzecz biorąc, maleje jej dynamika oraz korzyści, jakie może osiągnąć ze zmian w strukturze zatrudnienia. Analiza nieparametryczna wykazała, że wraz z rozwojem państw wielkość wzrastania wydajności wynika ze zmian w przemyśle i w usługach rynkowych. Dalsze badania, oprócz opisanego konwergencji (czyli dodania wymiaru nierówności pomiędzy krajami), będą skupiały się na poszukiwaniu czynników sprzyjających lub blokujących uzyskiwanie korzyści ze zmian strukturalnych.

## Bibliografia

- Abramovitz M., Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*, Vol. 46, 1986, No. 2.
- Cleveland W. S., Robust Locally Weighted Regression and Smoothing Scatterplots. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, 1979, No. 368.
- Bernard A. B., Jones, C. I. Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement Across Industries and Countries. *The American Economic Review*, Vol. 86, 1996, Issue 5.
- Chenery H., Growth and Transformation. In: H. Chenery, S. Robinson, M. Syrquin (eds.). *Industrialization and Growth. A Comparative Study*, 1986.

- Fagerberg J., Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. *Structural Change and Economic Dynamics*, No. 11 (2000).
- Inklaar R., Timmer M. P., GGDC Productivity Level Database: International Comparisons of Output, Inputs and Productivity at the Industry Level. *Groningen Growth and Development Centre Research Memorandum*, 2008, GD-104.
- Krüger J. J., The Sources of Aggregate Productivity Growth. U.S. Manufacturing Industries, 1958–1996. *Arbeits- und Diskussionspapiere der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena*, No. 10/2006.
- Kucera, L., Roncolato, L. Structure Matters: Sectoral drivers of growth and the labour productivity-employment relationship. *ILO Research Paper*, 2012, No. 3.
- Kuznets S., National Income and Industrial Structure. *Econometrica*, 1949, Vol. 17.
- Kuznets S., Driving Forces of Economic Growth: What Can We Learn from History? *Weltwirtschaftliches Archiv*, Bd. 116, 1980, H. 3.
- Lin J. Y., New Structural Economics. A Framework for Rethinking Development. *The World Bank Policy Research Working Paper*, 2010, No. 5197.
- Parteka A., Economic growth, structural change and quality upgrading in New Member States. *Università degli Studi di Milano Working Paper*, 2009, No. 2009-27.
- Peneder M., Industrial structure and aggregate growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2003, No. 14.
- Schettkat R., Yokarini L., The Shift to Services: A Review of the Literature. *IZA Discussion Papers*, 2003, No. 964.
- Schumpeter J., *Teoria rozwoju gospodarczego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1960.
- Silva E. G., Teixeira, A.A.C. Surveying structural change: Seminal contributions and a bibliometric account. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 19, 2008, No. 4.
- Syrquin M., Productivity Growth and Factor Reallocation. In: H. Chenery, S. Robinson, M. Syrquin (eds.). *Industrialization and Growth. A Comparative Study*, 1986.
- Timmer M. P., de Vries G. J., Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. *Cliometrica*, Vol. 3, 2009, Issue 2.
- Timmer M. P., Szirmai A., Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2000, Vol. 11.

### Streszczenie

W artykule zostały zaprezentowane wyniki analiz wzrostu wydajności pracy w 14 krajach Unii Europejskiej w latach 1970–2007, wykonanych techniką dekompozycji sektorowej shift-share. Przy wykorzystaniu danych z baz EU-KLEMS i GGDC Productivity Database zbadano rolę zmian wydajności pracy w 5 sektorach gospodarki oraz przesunięć w zatrudnieniu pomiędzy tymi sektorami dla dynamiki wydajności na całym obszarze gospodarczym. Następnie przy wykorzystaniu metody nieparametrycznej (ważonej regresji lokalnej) zostały wyszczególnione dominujące wzorce rozwojowe.

Okazuje się, że średnio blisko 90% wzrostu wydajności pracy w badanej próbie można przypisać wewnątrzsektorowej dynamice wydajności, a ok. 11% zmianom w strukturze zatrudnienia. Przesunięcia pracowników przebiegały zazwyczaj w kierunku sektorów o wyższej wydajności, lecz o niższej stopie wzrostu tej zmiennej. Największy wkład do wzrostu wydajności, na każdym poziomie rozwoju gospodarczego, mają sektory przemysłu i usług rynkowych. Dynamika wydajności jest najwyższa na niskim poziomie rozwoju, a wraz z jej wzrostem coraz trudniejsze staje się odnoszenie korzyści – zarówno wewnątrzsektorowych, jak i tych wynikających ze zmian w strukturze zatrudnienia.

**Słowa kluczowe:** konwergencja gospodarcza, wydajność pracy

**Numer klasyfikacji JEL:** E0, C14