

## Porównanie deflatorów wartości dodanej brutto w regionalnym modelu HERMIN dla woj. dolnośląskiego

Zbigniew Mogiła, Janusz Zaleski, Marek Zembaty

Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego

**Streszczenie:** *Artykuł przedstawia analizę porównawczą metod prognozowania deflatorów wartości dodanej brutto (WDB) w poszczególnych sektorach gospodarczych stosowanych w regionalnym modelu HERMIN dla woj. dolnośląskiego i sugerowanych ich ulepszeń. Proponowana modyfikacja metody prognozowania deflatorów wartości dodanej brutto w usługach rynkowych oprócz jednostkowych kosztów pracy uwzględnia także efekt wpływu zmian cen światowych w przemyśle na niezwiązane z wynagrodzeniami koszty ponoszone w sektorze usług rynkowych w regionie. Tym samym pozwala ona w sposób bardziej precyzyjny uchwycić determinanty ruchu cen we wspomnianym sektorze. W zmodyfikowanej wersji regionalnego modelu HERMIN przyszłe wartości deflatora w sektorze przemysłowym nie są implementowane z poziomu krajowego, lecz są determinowane przez ceny światowe w przemyśle oraz czynniki o charakterze regionalnym. Pozwala to uwzględnić specyfikę poszczególnych regionów, a przez to podnieść jakość dokonywanych prognoz. W zmodyfikowanej wersji regionalnego modelu HERMIN wyodrębnione zostało budownictwo jako piąty sektor modelu. Deflator WDB w tym sektorze determinowany jest przez czynniki o charakterze regionalnym (jednostkowe koszty pracy). W przypadku usług nierynkowych oraz rolnictwa metody wyliczania przyszłych wartości deflatorów WDB zostały pozostawione bez zmian.*

### Wstęp

Regionalny model HERMIN<sup>1</sup> dla woj. dolnośląskiego jest pierwszym makroekonomicznym modelem dla gospodarki Dolnego Śląska służącym obecnie do oceny wpływu funduszy UE na wartości szeregu wskaźników makroekonomicznych charakteryzujących region. Istotną rolę w procesie modelowania gospodarki przy zastosowaniu powyższego narzędzia badawczego odgrywiają deflatory<sup>2</sup> – wskaźniki pozwalające na wyeliminowanie ruchu cen w analizie szeregów czasowych określonych kategorii makroekonomicznych. W regionalnym modelu HERMIN dla woj. dolnośląskiego brane są pod uwagę deflatory: PKB<sup>3</sup>, wartości dodanej brutto (odpowiednik wskaźnika PPI), nakładów brutto na środki trwałe, a także konsumpcji (odpowiednik wskaźnika CPI). Dotychczasowe metody prognozowania wartości deflatorów w regionalnych modelach HERMIN nie uwzględniały w dużej mierze specyfiki gospodarczej poszczególnych województw. W oczywisty sposób fakt ten implikował niższą precyzję realizowanych analiz. Mając na uwadze powyższe stwierdzenia, podjęto prace ukierunkowane na stworzenie modyfikacji, które pozwoliłyby zróżnicować kształtowanie się wartości deflatorów WDB pomiędzy poszczególnymi województwami i tym samym podnieść jakość przeprowadzanych badań. W wyniku tych starań zaproponowano, bazując na modelu dla regionu Dolnego Śląska, grupę modyfikacji pozwalających na „regionalizację” deflatorów WDB. Stąd też celem niniejszego artykułu jest prezentacja metod służących do prognozowania deflatorów WDB w poszczególnych sektorach gospodarczych stosowanych w regionalnym modelu HERMIN dla woj. dolnośląskiego oraz propozycji ich modyfikacji.

<sup>1</sup> Model HERMIN jest narzędziem badawczym wykorzystywanym od wielu lat przez Komisję Europejską do analizowania wpływu polityki spójności na szereg zmiennych makroekonomicznych. Używany jest on dla polskiej gospodarki jako całości od 2002 r., a jego regionalne wersje funkcjonują od 2005 r. jako pierwsze modele makroekonomiczne dla gospodarek polskich regionów [Bradley, Zaleski 2003; Bradley, Tomaszewski, Wojtasiak, Zaleski, Zembaty 2005].

<sup>2</sup> Deflator w modelu HERMIN jest zdefiniowany jako iloraz wartości danej zmiennej wyrażonej w cenach bieżących do jej wartości wyrażonej w cenach stałych roku 2000.

<sup>3</sup> W regionalnym modelu HERMIN kształtowanie się deflatora PKB zależy bezpośrednio od wartości deflatora WDB.

## 1. Deflator WDB w sektorze usług rynkowych

W regionalnym modelu HERMIN woj. dolnośląskiego **deflator WDB w sektorze usług rynkowych** (łącznie z górnictwem)<sup>4</sup> jest zmienną endogeniczną. Dotychczas przyjmowano założenie, że jego wartości zależą od kształtowania się jednostkowych kosztów pracy w sektorze usług rynkowych w analizowanym regionie (równanie [1]) [Bradley, Tomaszewski, Wojtasiak, Zaleski, Zembaty 2005, s. 95].

$$[1] \quad \text{POM} = \exp(\alpha_1 + \alpha_2 * \log(\text{ULCM}) + (1 - \alpha_2) * \log(\text{ULCM}_{-1})),$$

gdzie: POM – deflator WDB w usługach rynkowych w regionie,  
 ULCM – jednostkowe koszty pracy w usługach rynkowych w regionie<sup>5</sup>,  
 ULCM<sub>-1</sub> – jednostkowe koszty pracy w usługach rynkowych w regionie w roku poprzednim,  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – parametry wynikające z kalibracji równania.

W proponowanej modyfikacji metody wyliczania **deflatora WDB w usługach rynkowych** (bez górnictwa) jego wartość zależy od jednostkowych kosztów pracy i od ważonego indeksu cen produkcji przemysłowej u głównych importerów dóbr z regionu dolnośląskiego (równanie [2]). Tym samym sugeruje się uwzględnienie efektu wpływu zmian ceny światowej w przemyśle (sekcje PKD: C+D+E) na niezwiązane z wynagrodzeniami koszty ponoszone w sektorze usług rynkowych [Bradley, Untiedt 2009, s. 42].

$$[2] \quad \text{POM} = \exp(\alpha_1 + \alpha_2 * \log(\text{ULCM}) + (1 - \alpha_2 - \alpha_3) * \log(\text{ULCM}_{-1}) + \alpha_3 * \log(\text{PWORLD})),$$

gdzie: POM, ULCM, ULCM<sub>-1</sub> – patrz równanie (1),  
 PWORLD – ważony indeks cen produkcji przemysłowej u głównych importerów dóbr z regionu dolnośląskiego<sup>6</sup>,  
 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  – parametry wynikające z kalibracji.

## 2. Deflator WDB w sektorze przemysłowym

Deflator WDB w przemyśle (bez górnictwa)<sup>7</sup> jest w regionalnym modelu HERMIN dla woj. dolnośląskiego zmienną egzogeniczną, której wartości są wyliczane za pomocą krajowego modelu HERMIN [Bradley, Tomaszewski, Wojtasiak, Zaleski, Zembaty 2005, s. 46]. Efektem tego podejścia jest identyczne kształtowanie się poziomów deflatorów WDB w przemyśle na poziomie krajowym i wojewódzkim.

W sugerowanej modyfikacji sposobu obliczania deflatora WDB w przemyśle (z górnictwem) jest on funkcją, podobnie jak w przypadku WDB w sektorze usług rynkowych, regionalnego poziomu jednostkowych kosztów pracy w sektorze przemysłowym oraz ważonego indeksu cen produkcji przemysłowej u głównych importerów dóbr z regionu dolnośląskiego (równanie [3]) [Bradley, Untiedt 2009, s. 42]<sup>8</sup>.

$$[3] \quad \text{POT} = \exp(\alpha_1 + \alpha_2 * \log(\text{PWORLD}) + (1 - \alpha_2) * \log(\text{ULCT})),$$

gdzie: POT – deflator WDB w przemyśle w regionie,  
 ULCT – jednostkowe koszty pracy w przemyśle w regionie<sup>9</sup>,  
 PWORLD – patrz równanie [2],  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – parametry wynikające z kalibracji.

<sup>4</sup> Pierwotnie w modelach HERMIN górnictwo traktowane było jako element sektora usług rynkowych, co należy tłumaczyć faktem, iż krajem pochodzenia wspomnianych modeli jest Irlandia, w której górnictwo ma zupełnie inny charakter niż w Polsce.

<sup>5</sup> Jednostkowe koszty pracy w sektorze usług rynkowych w regionie definiowane są jako stosunek całkowitych wynagrodzeń do wartości dodanej brutto w cenach stałych w tym sektorze.

<sup>6</sup>  $\text{PWORLD} = x_1 * \text{Indeks cen produkcji przemysłowej (w PLN)}_1 + \dots + x_n * \text{Indeks cen produkcji przemysłowej (w PLN)}_n$ , gdzie  $x_i, i=1, \dots, n$  – unormowany udział kraju  $i$  w eksporcie z woj. dolnośląskiego.

<sup>7</sup> W związku z faktem istotnego znaczenia górnictwa na Dolnym Śląsku (wydobycie miedzi, surowców skalnych), w modyfikacji modelu HERMIN dla Dolnego Śląska sekcja ta została przeniesiona do sektora przemysłowego.

<sup>8</sup> Ze względu na fakt, że nie cała produkcja przemysłowa podlega obrotowi międzynarodowemu, wydaje się zasadne stosowanie regionalnych deflatorów WDB w przemyśle, które uwzględniają jednostkowe koszty pracy na poziomie regionalnym. Ważnym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie wartości deflatorów pomiędzy regionami jest również inna struktura przemysłu w poszczególnych województwach.

<sup>9</sup> Jednostkowe koszty pracy w sektorze przemysłowym definiowane są jako stosunek całkowitych wynagrodzeń do wartości dodanej brutto w cenach stałych w tym sektorze.

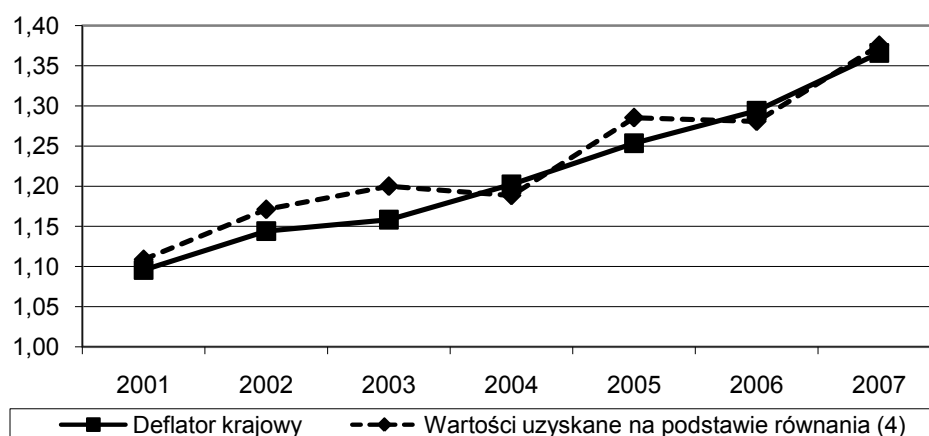
### 3. Deflatory WDB w sektorze usług nierynkowych oraz w rolnictwie

W przypadku rozpatrywanych w niniejszej części sektorów sugeruje się pozostawienie dotychczasowych metod wyliczania wartości deflatorów WDB. Deflator WDB w usługach nierynkowych (sekcje PKD: L+M+N) jest określany przez zmiany wielkości przeciętnego wynagrodzenia na jednego pracującego w usługach nierynkowych (główna determinanta w sektorze, w którym dominującą rolę odgrywają usługi publiczne i administracja) oraz przez wartość deflatora WDB w tym sektorze w roku poprzednim (równanie [4]) [Bradley, Tomaszewski, Wojtasiak, Zaleski, Zembaty 2005, s. 62–63].

$$[4] \quad \text{POG} = \text{POG}(-1) * (\text{WG}/\text{WG}(-1)),$$

gdzie: POG – deflator WDB w usługach nierynkowych w regionie,  
 POG<sub>-1</sub> – deflator WDB w usługach nierynkowych w regionie w roku poprzednim,  
 WG – przeciętne roczne wynagrodzenie na jednego pracującego w sektorze usług nierynkowych w regionie,  
 WG<sub>-1</sub> – przeciętne roczne wynagrodzenie na jednego pracującego w sektorze usług nierynkowych w regionie w roku poprzednim.

Dopasowanie danych uzyskanych na podstawie równania [4] do danych historycznych (rys. 1) mierzone współczynnikiem R<sup>2</sup> wynoszącym 0,94 zostało uznane za dobre. Należy jednak podkreślić, iż inne udziały sekcji PKD (L, M, N) w usługach nierynkowych w poszczególnych regionach mogą coraz silniej wpływać na zróżnicowanie regionalnych deflatorów WDB, co wskazuje na konieczność pozostawienia dotychczasowej metody wyliczania tego wskaźnika w sektorze usług nierynkowych opartej na zmiennych regionalnych.



Rys. 1. Wartości deflatorów w usługach nierynkowych w latach 2001–2007 – dane historyczne dla Polski oraz wartości uzyskane w oparciu o regionalny model HERMIN

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS i AMECO

Deflator WDB w rolnictwie w regionalnych modelach HERMIN jest zmienną egzogeniczną. Na podstawie literatury światowej [Bradley, Tomaszewski, Wojtasiak, Zaleski, Zembaty 2005, s. 73] przyjęto założenie, że dynamika deflatora WDB w rolnictwie w kraju będzie wynosić 3% rocznie<sup>10</sup> i w każdym z województw będzie wzrastać w tym samym tempie. Brak dywersyfikacji deflatorów WDB w rolnictwie na płaszczyźnie regionalnej wynika z faktu, iż sektor ten odgrywa niewielką rolę w tworzeniu PKB. Wartość dodana brutto wytworzona w regionie dolnośląskim w roku 2006 w rolnictwie stanowiła 2% całej produkcji<sup>11</sup>.

### 4. Deflator WDB w budownictwie

Na skutek wyodrębnienia w modelu budownictwa jako piątego sektora gospodarczego konieczne jest wyliczenie osobnego deflatora WDB w tym sektorze. Sugeruje się zastosowanie metody obliczenia, w której jest

<sup>10</sup> Średnia z obserwacji dla okresu 1999–2008 (baza danych AMECO).

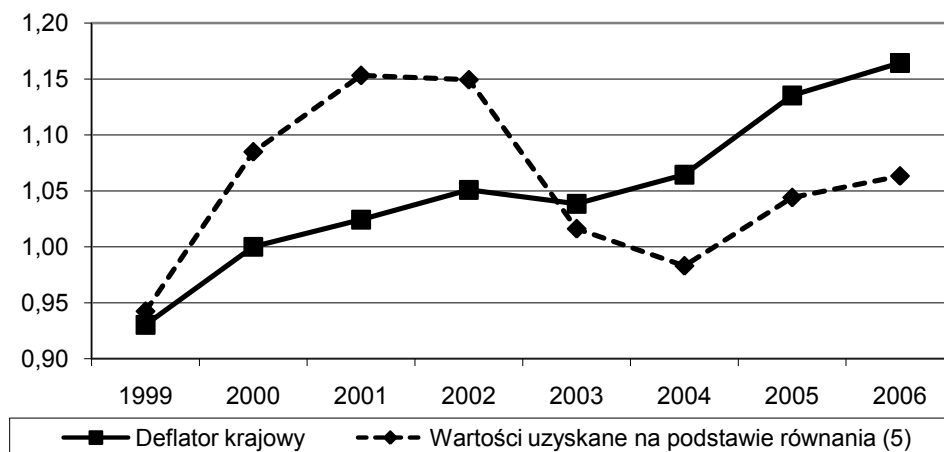
<sup>11</sup> Na podstawie danych GUS.

on funkcją jednostkowych kosztów pracy w budownictwie<sup>12</sup> w roku bieżącym i poprzednim (równanie [5]) [Bradley, Untiedt 2009, s. 75].

$$[5] \quad \text{POB} = \exp(\alpha_1 + \alpha_2 * \log(\text{ULCB}) + (1 - \alpha_2) * \log(\text{ULCB}(-1))),$$

gdzie: POB – deflator WDB w budownictwie w regionie,  
 ULCB – jednostkowe koszty pracy w budownictwie w regionie,  
 ULCB<sub>-1</sub> – jednostkowe koszty pracy w budownictwie w regionie w roku poprzednim,  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – parametry wynikające z kalibracji.

Na rys. 2 zostały przedstawione wartości deflatora WDB w budownictwie w woj. dolnośląskim obliczone na podstawie wzoru [5] oraz krajowy deflator WDB w budownictwie w latach 1999–2006 (na podstawie bazy danych AMECO).



Rys. 2. Regionalny deflator WDB w budownictwie na podstawie równania [5] oraz krajowy deflator WDB w budownictwie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS i AMECO

Na podstawie rys. 2 można zauważyć, że w latach 2000–2002 deflator WDB w budownictwie w woj. dolnośląskim był wyższy niż w kraju, natomiast w kolejnych latach wskaźnik ten w regionie kształtował się na poziomie niższym niż w Polsce. Należy jednak podkreślić, iż dla całego rozpatrywanego okresu (1999–2006) skumulowane wartości deflatora WDB w woj. dolnośląskim oraz w kraju przybierały zbliżone wartości (ok. 1,5). Kształtowanie się deflatora WDB dla Dolnego Śląska w latach 2003–2006 można więc uznawać jako czas dostosowywania się cen w budownictwie po okresie relatywnie wyższej ich dynamiki (2000–2002).

## Podsumowanie

Przeprowadzona w niniejszym artykule analiza porównawcza dotychczas stosowanych metod w regionalnym modelu HERMIN służących do prognozowania wartości deflatorów wartości dodanej brutto (WDB) w poszczególnych sektorach gospodarczych Dolnego Śląska oraz ich modyfikacji pozwala sformułować następujące wnioski:

- propozycja modyfikacji metody wyliczania przyszłych wartości deflatora WDB w usługach rynkowych w regionalnym modelu HERMIN oprócz jednostkowych kosztów pracy obejmuje także efekt wpływu zmian cen światowych<sup>13</sup> w przemyśle na niezwiązane z wynagrodzeniami koszty ponoszone w sektorze usług rynkowych, tym samym pozwala ona w sposób bardziej precyzyjny uchwycić determinanty ruchu cen we wspomnianym sektorze;

<sup>12</sup> Jednostkowe koszty pracy w budownictwie definiowane są jako stosunek całkowitych wynagrodzeń do wartości dodanej brutto w cenach stałych w tym sektorze.

<sup>13</sup> Możliwość wyboru państw (a także regionów Polski) oraz ich wag do indeksu ceny światowej pozwoli na uwzględnienie specyfiki gospodarczej województw analizowanych w modelach regionalnych.

- w propozycji modyfikacji metody prognozowania wartości deflatora WDB w sektorze przemysłowym wartości te nie są implementowane z poziomu krajowego, lecz są determinowane przez ceny światowe w przemyśle oraz czynniki o charakterze regionalnym. Pozwala to uwzględnić specyfikę poszczególnych regionów, a przez to podnieść jakość dokonywanych prognoz;
- w przypadku sektorów usług nierynkowych oraz rolnictwa sugeruje się pozostawienie dotychczas stosowanych metod wyliczania wartości deflatorów WDB w tych sektorach. Przemawiają za tym spójność otrzymanych wyników z danymi historycznymi (usługi nierynkowe) oraz niewielka rola w tworzeniu PKB, co pozwala zakładać stałą stopę dynamiki deflatora bez uwzględniania specyfiki poszczególnych regionów (rolnictwo);
- w wyniku wyodrębnienia w modelu budownictwa jako piątego sektora gospodarczego została zaproponowana metoda wyliczania deflatora WDB w tym sektorze na poziomie regionalnym uwzględniająca parametry gospodarki regionalnej.

Mając na uwadze powyższe wnioski, należy stwierdzić, iż proponowane modyfikacje pozwalają na uwzględnienie w większym stopniu specyfiki poszczególnych regionów i tym samym stwarzają podstawy do uzyskiwania bardziej precyzyjnych prognoz deflatorów regionalnej WDB zdezagregowanej do poziomu sektorów gospodarczych. Tym samym ich implementacja może przyczynić się do wzrostu użyteczności modelu HERMIN jako narzędzia badawczego służącego do oceny wpływu funduszy UE na rozwój gospodarki Dolnego Śląska i innych regionów Polski, a także podjęcia prac badawczych prowadzących do wykorzystania modelu do analiz i prognoz wykraczających poza wpływ funduszy strukturalnych.

## Literatura

BRADLEY J., FITZGERALD J. (1988): *Industrial Output and Factor Input Determination in an Econometric Model of a Small Open Economy*, "European Economic Review", vol. 32, issue 6.

BRADLEY J., HERCE J.A., MODESTO L. (1995): *Modelling in the EU Periphery. The HERMIN Project*, „Economic Modelling”, Vol. 12, No. 3.

BRADLEY J., TOMASZEWSKI P., WOJTASIAK A., ZALESKI J., ZEMBATY M. (2005): *Regionalne modele HERMIN gospodarek polskich województw*. 16 raportów końcowych wykonanych w ramach II etapu prac: „Przygotowanie modelu HERMIN dla polskich regionów” na zlecenie Ministerstwa Gospodarki i Pracy, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego.

BRADLEY J., UNTIEDT G. (2008): *The Cohesion System of HERMIN Country and Regional Models: Description and Operating Manual - Version 3*, GEFRA, EMDS with Contribution of WARR, Muenster.

BRADLEY J., ZALESKI J. (2003): *Modelling EU Accession and Structural Fund Impacts Using the New Polish HERMIN Model*, [w:] W. Welfe (red.), *Modelling Economies in Transition*, Proceedings of the 7th Conference of the International Association, AMFET, Łódź.