

Identyfikacja źródeł różnicowania regionalnego Polski przy wykorzystaniu metod dekompozycji

Zespół w składzie: Maciej Banaś, Mirosław Błazej, dr Emilia Gosińska, Marcin Kępka, dr Dariusz Kotlewski, Małgorzata Krawczyk-Hoque, Joanna Kulczycka, dr Michał Lewandowski, Katarzyna Pindor, Piotr Podgórski, Mariusz Sot, dr Magdalena Ulrichs

Kierownik projektu: dr Michał Lewandowski

Wprowadzenie

Mirosław Błażej

I. Wprowadzenie

Zadania Departamentu:

- **Wybrane zagadnienia makroekonomiczne, w tym: narzędzia i analizy struktury wzrostu gospodarczego**
- **Cykl koniunkturalny (ankietowe i ilościowe)**
- **Rynki, instrumenty i instytucje finansowe**
- **Finansów publicznych (wybrane aspekty)**
- **Wybrane metody ilościowe (zastosowania)**
- **Projekty badawczo-rozwojowe**
- **Wkłady do publikacji zbiorczych i baz danych**

I. Wprowadzenie

Projekty z obszaru dekompozycji wzrostu i analizy produktywności gospodarki:

- Dekompozycja wzrostu PKB i Wartości Dodanej Brutto (WDB) per capita w Polsce i jej województwach, w tym
 - Analiza z wykorzystaniem modeli panelowych
- Oszacowanie wieloczynnikowej produktywności gospodarki polskiej (rachunek KLEMS)
- Szacowanie łącznej produktywności przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (Total Factor Productivity –TFP) na bazie danych jednostkowych

Różne narzędzia, metody, agregacje, założenia – komplementarne

I. Wprowadzenie

- Podejścia są komplementarne i eksplorują różne aspekty analizowanego zjawiska: ujęcia regionalne, różna szczegółowość, różne metody i podejścia analityczne
- Stanowią punkt wyjścia do dalszych analiz - zewnętrzne ośrodki
- Programy, też budowane na zamówienie tych ośrodków
- Nie wszystkie analizy są wykonywane corocznie i w pełnym spektrum: **Potrzeby i Zasoby**
- Wymagają dalszych badań - otwierają szerokie możliwości rozwoju

I. Wprowadzenie

TFP przedsiębiorstw (jednostkowe)

- Projekt realizowany we współpracy z ekspertami MFW
- Roczna ankieta przedsiębiorstwa (SP) za 2005 – 2016
- Metody: Tzw. **Solowa** – arytmetyczna oraz **Modelowe**
- **Problemy endogeniczności, obciążonej selekcji oraz pominiętych cen:**
 - Rozwiązanie - stosowanie modeli Olley'a-Pakesa lub Levinshona-Petrina

Analiza reszt:

- Do dalszego etapu analizy przyjęto wyniki modelu Levinshona-Petrina
- Reszty objaśniane w modelach panelowych z efektami stałymi i losowymi (RE i FE)
- Względem wartości zmiennych kontrolnych

Część A: Dekompozycje wzrostu, różnic, zmian różnic i zróżnicowania

dr Michał Lewandowski

Dekompozycje

- Punkt wyjścia: metodologia OECD na potrzeby badań zróżnicowania regionalnego
- Dekomponuje się wskaźnik rozwoju gospodarczego per capita na składowe, które:
 - syntetycznie opisują obszary polityki społeczno gospodarczej;
 - są oparte na wiodących wskaźnikach statystycznych odpowiednich statystyk dziedzinowych;
- Dwa podstawowe rodzaje dekompozycji:
 - Wzrostu;
 - Różnic.

Główne efekty

- 1. Wyniki dekompozycji** wzrostu, różnic, zmian różnic i zróżnicowania wg współczynnika Theila:
 - Dla lat: 2003-2015,
 - Dla Polski, makroregionów, województw, podregionów*.
- 2. Rozszerzenie metodologii dla potrzeb interpretacji** wyników dekompozycji
 - Poddekompozycje dla dekompozycji wzrostu;
 - Interpretacja wskaźników zmiany metodologii na podstawie analizy różnych metodologii badań statystycznych.
- 3. Stworzenie witryny internetowej** dekompozycje.stat zawierającej:
 - Prezentację graficzną i liczbową wyników dekompozycji w różnych ujęciach na potrzeby analityczne;
 - Opisy metodologiczne i analizy na podstawie metod dekompozycji.

Idea dekompozycji wzrostu:

Cel: Ewolucja struktury wzrostu PKB *per capita*

PKB *per capita* zapisany w postaci ***iloczynu wskaźników***:

$$\frac{PKB_i}{N_i} \equiv \underbrace{\frac{PKB_i}{PP_i}}_{\text{Wydajność}} \times \underbrace{\frac{PP_i/PP}{PZ_i/PZ}}_{\text{Dojazdy}} \times \underbrace{\frac{PZ_i}{AZ_i}}_{\text{Zatrudnienie}} \times \underbrace{\frac{AZ_i}{NB_i^{15+}}}_{\text{Aktywność}} \times \underbrace{\frac{N_i^{15+}}{N_i}}_{\text{Demografia}} \times \underbrace{\frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} \times \frac{PP}{PZ}}_{\text{Metodologia}}$$

zmienna	opis	Metodologie
N_i	populacja	demografia
N_i^{15+}	populacja 15+	
PKB_i	Produkt Krajowy Brutto	rachunki narodowe/ regionalne
PP_i	pracujący	
PZ_i	pracujący	
AZ_i	aktywni zawodowo	BAEL
NB_i^{15+}	populacja 15+	

Idea dekompozycji wzrostu

Przekształcony w *sumę procentowych przyrostów w czasie* (rok do roku):

$$\Delta_t^{\%} \frac{PKB_i}{N_i} \cong \Delta_t^{\%} \frac{PKB_i}{PP_i} + \Delta_t^{\%} \frac{PP_i/PP}{PZ_i/PZ} + \Delta_t^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_t^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_t^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_t^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}}$$

Przykład: woj. mazowieckie w 2015 roku

Przekształcony w *sumę procentowych przyrostów w czasie* (rok do roku):

$$\Delta_t^{\%} \frac{PKB_i}{N_i} \cong \Delta_t^{\%} \frac{PKB_i}{PP_i} + \Delta_t^{\%} \frac{PP_i/PP}{PZ_i/PZ} + \Delta_t^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_t^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_t^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_t^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}}$$

%	+4,02		+2,14	-2,00	+0,81	-0,52	-0,13	+3,86
SUMA	+4,02	≅	+4,16					

Przykład: woj. mazowieckie w 2015 roku

Przekształcony w *sumę procentowych przyrostów w czasie* (rok do roku):

$$\Delta_t^{\%} \frac{PKB_i}{N_i} \cong \Delta_t^{\%} \frac{PKB_i}{PP_i} + \Delta_t^{\%} \frac{PP_i/PP}{PZ_i/PZ} + \Delta_t^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_t^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_t^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_t^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}}$$

%	+4,02		+2,14	-2,00	+0,81	-0,52	-0,13	+3,86
SUMA	+4,02	≅	+4,16					

Przyrosty poszczególnych zmiennych zjawiska

Zmienne	PKB _i	N _i	PP _i	PZ _i	AZ _i	NB _i ¹⁵⁺	N _i ¹⁵⁺
%	+4,30	+0,27	+2,11	+4,31	+3,47	+4,01	+0,14

Dodatkowa poddekompozycja celem wykrycia źródeł zjawiska

$\Delta_t^{\%} AZ_i$	$-\Delta_t^{\%} NB_i^{15+}$	≅	$\Delta_t^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}}$
+3,47%	- 4,01 %	≅	-0,52%

Wskaźniki znane i różnice metodologiczne

Wskaźniki powszechnie stosowane:

$\frac{PKB_i}{PP_i}$	PKB na 1 pracującego
$\frac{PZ_i}{NB_i^{15+}}$	wskaźnik zatrudnienia
$\frac{AZ_i}{NB_i^{15+}}$	współczynnik aktywności zawodowej
$\frac{N_i^{15+}}{N_i}$	udział populacji 15+ w ogóle populacji

Wskaźniki różnic metodologicznych, które można interpretować:

$\frac{PP_i/PP}{PZ_i/PZ}$	dojazdy do pracy
$\frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}}$	wskaźnik BAEL/demografia
$\frac{PP}{PZ}$	wskaźnik ESA/BAEL

Idea dekompozycji różnic

Cel: Struktura różnic względem średniej z poziomie WDB *per capita*

WDB *per capita* zapisany w postaci **iloczynu wskaźników**:

$$\frac{WDB_i}{N_i} \equiv \underbrace{\frac{WDB_i}{PP_i}}_{\text{Wydajność}} \times \underbrace{\frac{PP_i}{PZ_i}}_{\text{Dojazdy}} \times \underbrace{\frac{PZ_i}{AZ_i}}_{\text{Zatrudnienie}} \times \underbrace{\frac{AZ_i}{NB_i^{15+}}}_{\text{Aktywność}} \times \underbrace{\frac{N_i^{15+}}{N_i}}_{\text{Demografia}} \times \underbrace{\frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}}}_{\text{Metodologia}}$$

Przekształcony w **sumę procentowych różnic względem średniej dla kraju**:

$$\Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{N_i} \cong \Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{PP_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PP_i}{PZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} + \text{Interakcje}$$

Przykład: woj. mazowieckie w 2015 roku

Cel: Struktura różnic względem średniej z poziomie WDB *per capita*

WDB *per capita* zapisany w postaci **iloczynu wskaźników**:

$$\frac{WDB_i}{N_i} \equiv \underbrace{\frac{WDB_i}{PP_i}}_{\text{Wydatność}} \times \underbrace{\frac{PP_i}{PZ_i}}_{\text{Dojazdy}} \times \underbrace{\frac{PZ_i}{AZ_i}}_{\text{Zatrudnienie}} \times \underbrace{\frac{AZ_i}{NB_i^{15+}}}_{\text{Aktywność}} \times \underbrace{\frac{N_i^{15+}}{N_i}}_{\text{Demografia}} \times \underbrace{\frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}}}_{\text{Metodologia}}$$

Przekształcony w **sumę procentowych różnic względem średniej dla kraju**:

$$\Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{N_i} \cong \Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{PP_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PP_i}{PZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} + \text{Interakcje}$$

+59,28							
=	+31,18	-0,59	+1,15	+8,99	-0,90	+11,79	+7,65

Przykład: woj. mazowieckie w 2015 roku

$$\Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{N_i} \cong \Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{PP_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PP_i}{PZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} + \text{Interakcje}$$

+59,28							
=	+31,18	-0,59	+1,15	+8,99	-0,90	+11,79	+7,65

Poddekompozycja różnic w wydajności

Grupy sekcji PKD	Rolnictwo		Przemysł			Usługi			suma
	A	BDE	C	F	GHIJ	KL	MNOPQR		
Rozwój infrastr. i technologii	1,11	3,08	4,05	2,39	11,34	0,82	5,50	+28,30	
Specjalizacja sektorowa	-0,41	-2,52	-7,46	-0,62	4,90	6,14	2,85	+2,88	
suma	0,70	0,57	-3,41	1,77	16,25	6,96	8,34	+31,18	

Przykład: woj. mazowieckie w 2015 roku

$$\Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{N_i} \cong \Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{PP_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PP_i}{PZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} + \text{Interakcje}$$

+59,28							
=	+31,18	-0,59	+1,15	+8,99	-0,90	+11,79	+7,65

Poddekompozycja różnic w udziale pracujących w aktywnych zawodowo

Grupy wykształcenia	wyższe	policealne oraz średnie zawodowe	średnie ogólnokształcące	zasadnicze zawodowe	gimnazjalne, podstawowe i niższe	suma
Efektywność rynku pracy	0,16	0,02	-0,01	0,34	0,21	0,73
Profil wykształcenia	9,46	-3,62	0,56%	-5,42%	-0,52	0,47
suma	9,62	-3,60	0,55	-5,07	-0,30	+1,15

Przykład: woj. mazowieckie w 2015 roku

$$\Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{N_i} \cong \Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{PP_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PP_i}{PZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} + \text{Interakcje}$$

+59,28							
=	+31,18	-0,59	+1,15	+8,99	-0,90	+11,79	+7,65

Poddekompozycja różnic we współczynniku aktywności zawodowej

Grupy wiekowe	15-29	30-39	40-49	50 i więcej	suma
Poziom uczestnictwa w rynku pracy	1,58	1,15	0,85	2,78	6,36
Profil struktury wiekowej	-0,15	4,96	-0,54	-1,64	2,63
suma	1,43	6,11	0,31	1,14	+8,99

Idea dekompozycji zmian różnic:

Cel: Wychwycenie krótkookresowych zmian w różnicach względem średniej krajowej

$$\Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{N_i} \cong \Delta_{PL}^{\%} \frac{WDB_i}{PP_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PP_i}{PZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{PZ_i}{AZ_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{AZ_i}{NB_i^{15+}} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{N_i^{15+}}{N_i} + \Delta_{PL}^{\%} \frac{NB_i^{15+}}{N_i^{15+}} + \text{Interakcje}$$

2015	+59,28	+31,18	-0,59	+1,15	+8,99	-0,90	+11,79	+7,65
2014	+60,08	+32,40	+1,44	+1,99	+9,37	-0,76	+7,67	+7,97
Zmiana p.proc.	-0,80	-1,22	-2,03	-0,84	-0,38	-0,14	+4,12	-0,32

Inne elementy

- **Dekompozycja zróżnicowania PKB *per capita* wg współczynnika Theila** w podziale na zróżnicowanie wydajności, wskaźnika zatrudnienia i wskaźnika demograficznego oraz w podziale na:
 - Zróżnicowanie między makroregionami;
 - Zróżnicowanie między podregionami w obrębie makroregionu;
- **Interpretacja składowych Interakcji** w dokładnej dekompozycji różnic;
- **Interpretacja wskaźników różnic metodologicznych** w oparciu o metodologię badań statystyczną wykorzystywaną do pozyskania poszczególnych zmiennych.
 - Liczba pracujących wg badań przedsiębiorstw i wg BAEL;
 - Liczba ludności w wieku 15+ wg badań demograficznych i wg BAEL.

Część B: Dekompozycja czynnikowa

Dr Dariusz Kotlewski

Dekompozycja czynnikowa

Ponieważ w RN obowiązuje tożsamość:

$$WDB = WP + WK$$

wzrost gospodarczy (przyrost względny **WDB**) można zdekomponować **także** na **kontrybucje** (wkłady) wynagrodzenia pracy (**WP**) i wynagrodzenia kapitału (**WK**) według wzoru:

$$\Delta WDB / WDB_{(-1)} = \alpha \Delta WP / WP_{(-1)} + \beta \Delta WK / WK_{(-1)}$$

gdzie:

$$\alpha = \left(\frac{WP}{WDB} + \frac{WP_{(-1)}}{WDB_{(-1)}} \right) / 2$$

$$\beta = \left(\frac{WK}{WDB} + \frac{WK_{(-1)}}{WDB_{(-1)}} \right) / 2$$

Subskrypt **(-1)** oznacza wartość z poprzedniego okresu, zaś wartości pod znakiem **Δ** to różnice pomiędzy okresem bieżącym, a poprzednim.

Dekompozycja czynnikowa

Ponieważ w RN obowiązuje tożsamość:

$$WDB = WP + WK$$

wzrost gospodarczy (przyrost względny WDB) można zdekomponować **także** na **kontrybucje** (wkłady) wynagrodzenia pracy (WP) i wynagrodzenia kapitału (WK) według wzoru:

$$\Delta WDB / WDB_{(-1)} = \alpha \Delta WP / WP_{(-1)} + \beta \Delta WK / WK_{(-1)}$$

gdzie:

$$\alpha = \left(\frac{WP}{WDB} + \frac{WP_{(-1)}}{WDB_{(-1)}} \right) / 2$$

$$\beta = \left(\frac{WK}{WDB} + \frac{WK_{(-1)}}{WDB_{(-1)}} \right) / 2$$

Ta dekompozycja ma zastosowanie do wszystkich agregacji od najniższej do najwyższej, tj. np. według województw (**NTS2**), wybranych grup sekcji i sekcji **PKD** lub jednocześnie

Dekompozycja czynnikowa

Dane umożliwiły zrealizowanie tej dekompozycji na zatrudnionego (Z):

$$\frac{\Delta(WDBB/Z)}{WDB_{(-1)}/Z_{(-1)}} = \alpha \frac{\Delta(WPP/Z)}{WP_{(-1)}/Z_{(-1)}} + \beta \frac{\Delta(WK/Z)}{WK_{(-1)}/Z_{(-1)}}$$

Podobnie jak w poprzednim wzorze głównym wartość związaną z **WK** lepiej jest obliczać rezydualnie jako różnicę:

$$\text{Kontrybucja WK do } \frac{\Delta(WDB/Z)}{WDB_{(-1)}/Z_{(-1)}} = \frac{\Delta(WDB/Z)}{WDB_{(-1)}/Z_{(-1)}} - \alpha \frac{\Delta(WP/Z)}{WP_{(-1)}/Z_{(-1)}}$$

Dekompozycja czynnikowa

Dekompozycja **odchyleń** od średniej na zatrudnionego została wykonana według wzoru:

$$\frac{WDB_j/Z_j - WDB/Z}{WDB/Z} = \alpha \frac{WP_j/Z_j - WP/Z}{WP/Z} + \beta \frac{WK_j/Z_j - WK/Z}{WK/Z}$$

gdzie:

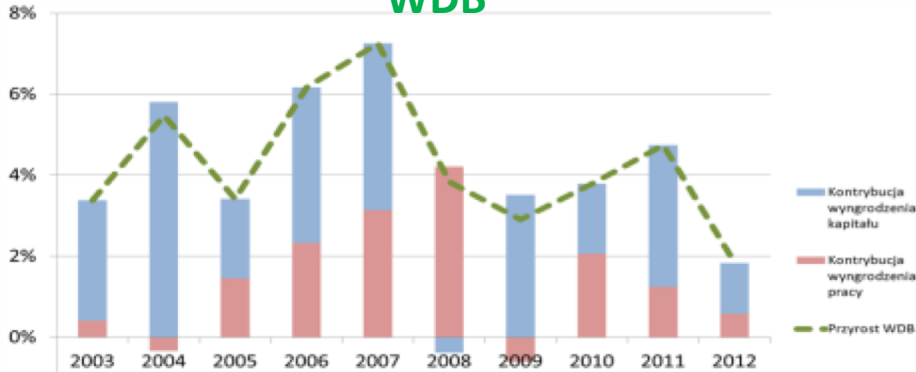
$$\alpha = \frac{WP}{WDB} \quad \text{zaś} \quad \beta = \frac{WK}{WDB}$$

gdyż dane są z jednego okresu. Subskrypt **j** oznacza jednostkę (mniejszą agregację) porównywaną do średniej dla wyższej agregacji. Podobnie jak dla poprzednich wzorów głównych wartość związaną z **WK** lepiej jest obliczać rezydualnie według:

$$\text{Kontrybucja WK do } \frac{WDB_j/Z_j - WDB/Z}{WDB/Z} = \frac{WDB_j/Z_j - WDB/Z}{WDB/Z} - \alpha \frac{WP_j/Z_j - WP/Z}{WP/Z}$$

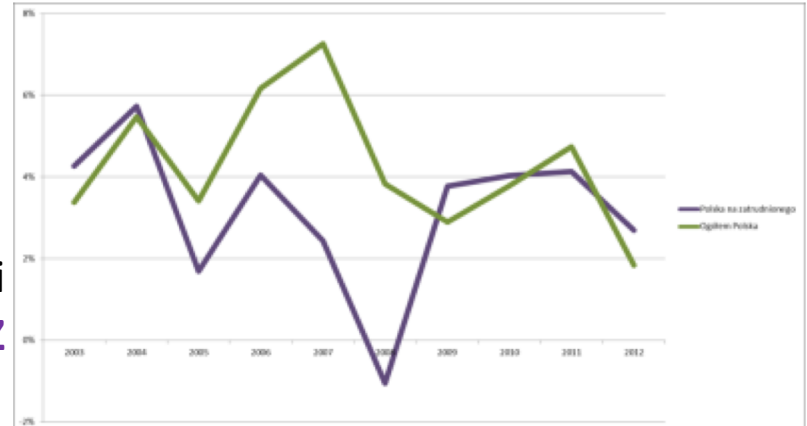
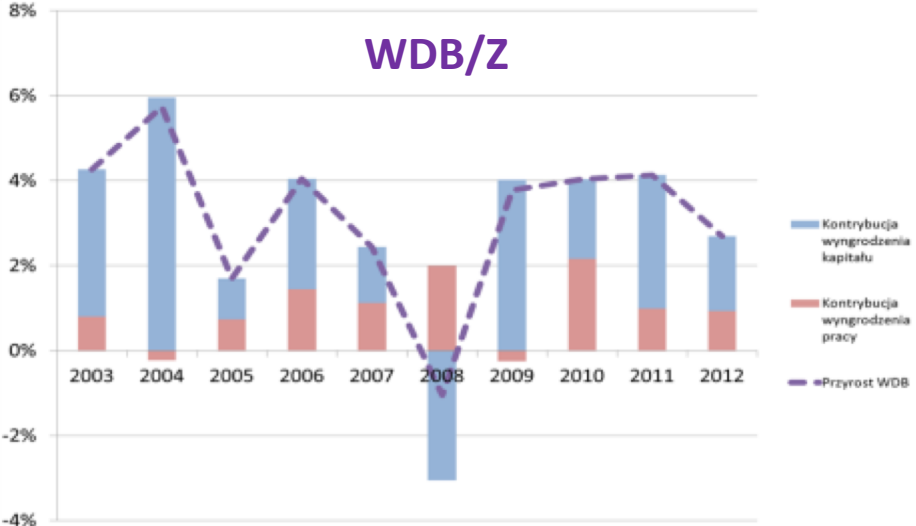
Wyniki dekompozycji czynnikowej: przykłady dla całego kraju (można podstawić naliczone dane dla województw i sekcji)

WDB

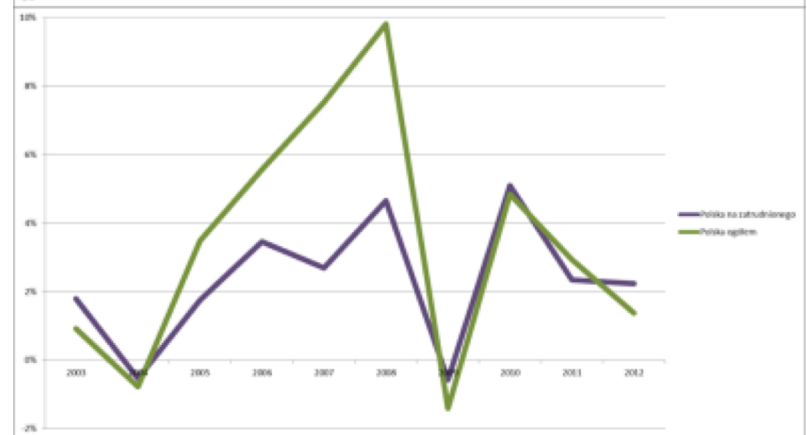


WDB i
WDB/Z

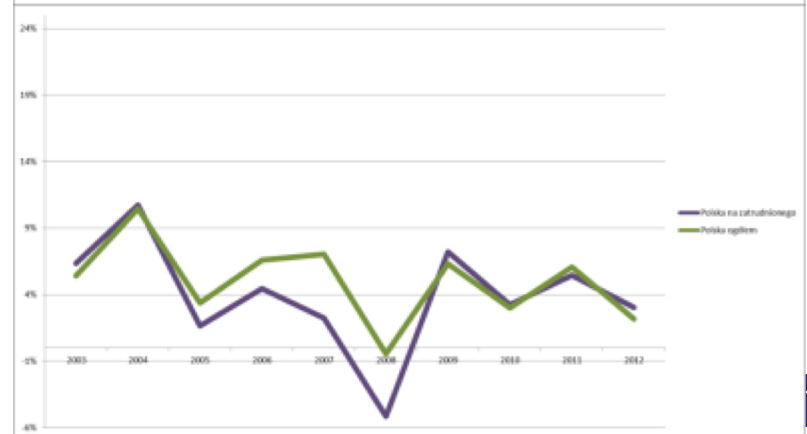
WDB/Z



Wkład
WP



Wkład
WK



Dekompozycja przyrostu WDB dla wszystkich województw, grup sekcji lub sekcji oraz jednocześnie województw i grup sekcji lub sekcji

Cztery przykłady dla województw

1) Dekompozycja przyrostu WDB w Województwie Łódzkim (w punktach procentowych)



2) Dekompozycja przyrostu WDB w Województwie Mazowieckim (w punktach procentowych)



3) Dekompozycja przyrostu WDB w Województwie Małopolskim (w punktach procentowych)



4) Dekompozycja przyrostu WDB w Województwie Śląskim (w punktach procentowych)



Dekompozycja przyrostu WDB/Z dla wszystkich województw, grup sekcji lub sekcji oraz jednocześnie województw i grup sekcji lub sekcji

Cztery przykłady dla województw

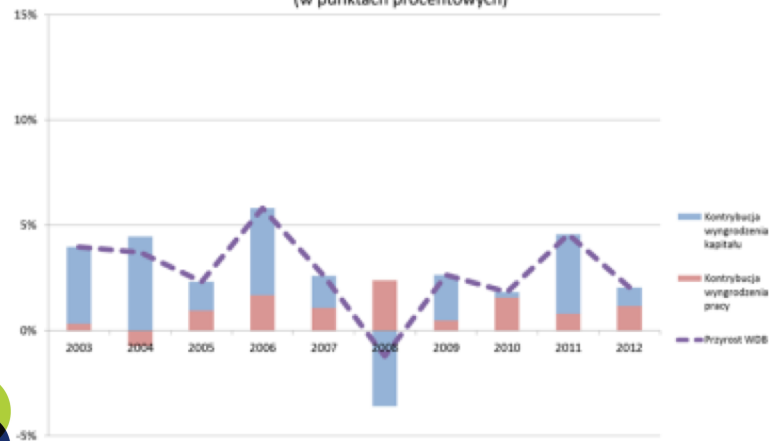
17) Województwo Łódzkie:
Dekompozycja przyrostu wartości dodanej brutto (WDB) na zatrudnionego (w punktach procentowych)



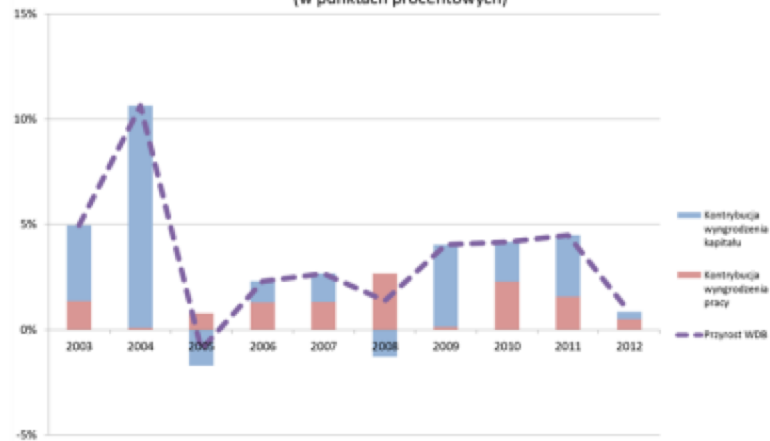
18) Województwo Mazowieckie:
Dekompozycja przyrostu wartości dodanej brutto (WDB) na zatrudnionego (w punktach procentowych)



19) Województwo Małopolskie:
Dekompozycja przyrostu wartości dodanej brutto (WDB) na zatrudnionego (w punktach procentowych)



20) Województwo Śląskie:
Dekompozycja przyrostu wartości dodanej brutto (WDB) na zatrudnionego (w punktach procentowych)



Dekompozycja odchylenia WDB/Z dla wszystkich województw, grup sekcji lub sekcji oraz jednocześnie województw i grup sekcji lub sekcji

Cztery przykłady dla województw

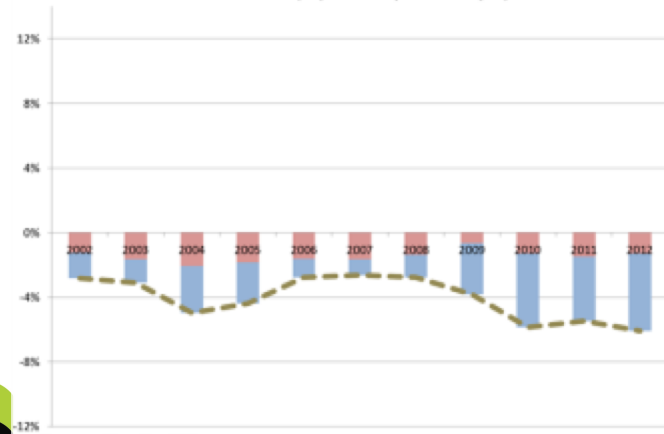
33) Województwo Łódzkie:
Dekompozycja odchylenia od średniej WDB na zatrudnionego
(w punktach procentowych)



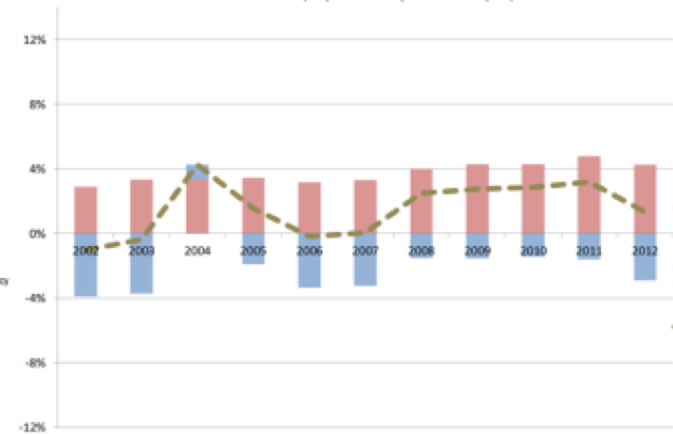
34) Województwo Mazowieckie:
Dekompozycja odchylenia od średniej WDB na zatrudnionego
(w punktach procentowych)



35) Województwo Małopolskie:
Dekompozycja odchylenia od średniej WDB na zatrudnionego
(w punktach procentowych)



36) Województwo Śląskie:
Dekompozycja odchylenia od średniej WDB na zatrudnionego
(w punktach procentowych)



Całość danych została zorganizowana w system tabel:

UP		RK		Dek ΔWDB					Dek ΔWDB/Z					Dek O WDB/Z					Dek ΔO WDB/Z																						
Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	Tablice	
Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy	Sumy

Dekompozycja czynnikowa

Do wydzielenia także **TFP** powyższa dekompozycja musi przyjąć postać dekompozycji **Solowa**:

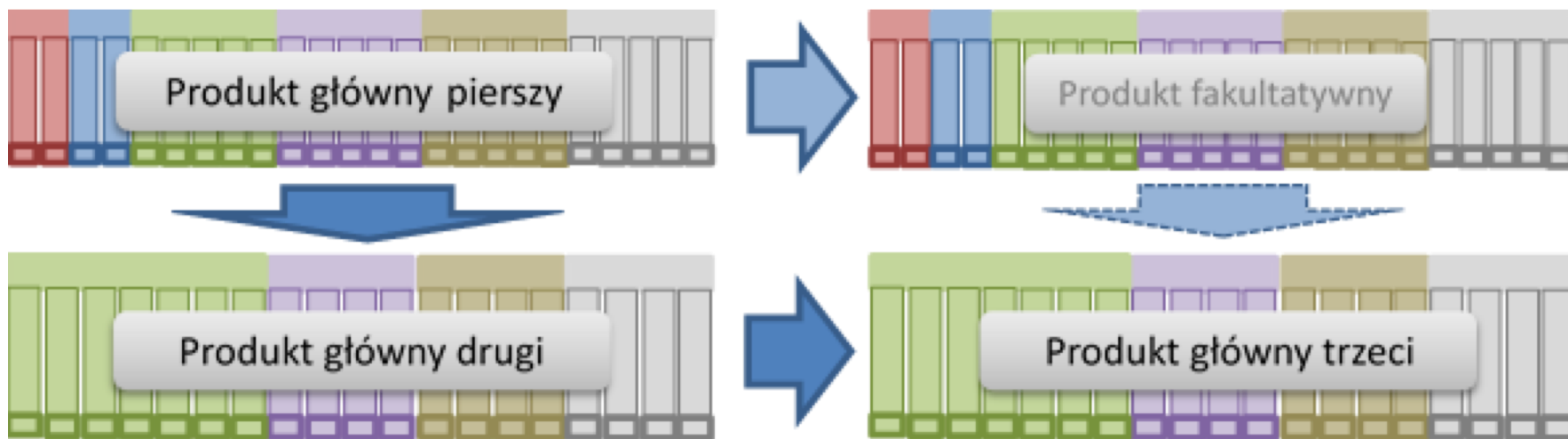
$$\Delta WDB/WDB_{(-1)} = \frac{\alpha \Delta P_s}{P_{(-1)}} + \frac{\beta \Delta K}{K_{(-1)}} + \frac{\Delta TFP}{TFP}$$

Gdzie **s=z** dla zatrudnionych lub **s=p** dla pracujących. Wynagrodzenia czynników (**WP** i **WK**) należało zastąpić ich zasobami jak wyżej.

Było to związane z koniecznością znalezienia sposobu nierezydualnego obliczania wartości związanych z **K** oraz sposobu konwersji liczby **Z** na **P** dla wszystkich województw i sekcji !! **TFP** jest wówczas obliczane rezydualnie !!

Dekompozycja czynnikowa

Schemat operacji na danych wygląda następująco:



**Pełna dekompozycja Roberta Solowa
według województw i sekcji**

**Analizy, dla przykładu pokazane na kilku wykresach powyżej,
można zatem zdecydowanie pogłębić wyciągając wiele
interesujących i bardzo szczegółowych wniosków !!**

Część C: Wnioski z empirycznych modeli panelowych

dr Magdalena Ulrichs, dr Emilia Gosińska,

Cechy danych panelowych

Wielkość panelu można określić w dwóch wymiarach: liczba jednostek w zbiorze (N) i liczba okresów badania (T):

- ▶ zmienna objaśniana y_{it} jest realizacją, dla i -tej jednostki w t -tym okresie ($i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$).

Cechy charakterystyczne dotyczące modelowania danych panelowych:

- ▶ Zazwyczaj obejmują wiele podmiotów, jednak krótki okres badania.
- ▶ Zazwyczaj występuje heterogeniczność w obrębie badanych obiektów.
- ▶ Zwiększają liczbę stopni swobody.
- ▶ Pozwalają skupić uwagę na analizach przekrojowych, uwzględnić w modelach indywidualne efekty badanych obiektów.

Zapiszmy model regresji w postaci:

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_{it}\boldsymbol{\alpha} + \varepsilon_{it}$$

lub

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

gdzie:

- ▶ y_{it} - zmienna objaśniana,
- ▶ \mathbf{x}_{it} - wektor K regresorów (bez stałej),
- ▶ \mathbf{z}_{it} - wektor zawierający stałą oraz inne zmienne deterministyczne określające cechy badanych obiektów, które są stałe w czasie (np. płeć),
- ▶ jeżeli zmienne \mathbf{z}_i są obserwowalne to powyższy model jest klasycznym modelem regresji liniowej i można go estymować MNK, problem pojawia się jeżeli zmienne te nie są obserwowalne (zmienne ukryte),
- ▶ zakładamy $cor(x_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$ - ścisłą egzogeniczność regresorów.

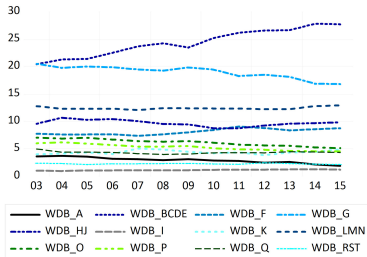
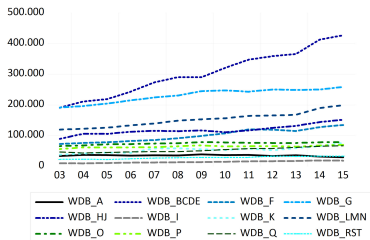
Zmienne i źródła danych

- ▶ **WARTOŚĆ DODANA BRUTTO** - w cenach bieżących dla sekcji i województw z BDL, deflatory dla sekcji z innych źródeł GUS,
- ▶ **KAPITAŁ RZECZOWY** - wartość środków trwałych netto (po amortyzacji), wartość w cenach stałych roku poprzedniego oraz w cenach bieżących dla poszczególnych sekcji - inne źródła GUS, dane zdezagregowane na województwa wg struktury dla wartości środków trwałych w cenach ewidencyjnych z BDL,
- ▶ **ZATRUDNIENIE** - liczba zatrudnionych dla sekcji i województw z BDL,
- ▶ **PRACUJĄCY** - liczba zatrudnionych dla sekcji i województw z BDL doszacowana relacją godzin przepracowanych przez pracujących do liczby godzin przepracowanych przez zatrudnionych z innych źródeł GUS.

Podział na sekcje wg PKD2007

A	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo
BCDE	Górnictwo i wydobywanie; przetwórstwo przemysłowe; wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę, wodną i powietrze do układów klimatyzacyjnych; dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją
F	Budownictwo
G	Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych i motocykli
HJ	Transport i gospodarka magazynowa; informacja i komunikacja
I	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi
K	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa
LMN	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości; działalność profesjonalna, naukowa i techniczna; działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca
O	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne
P	Edukacja
Q	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna
RST	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją; pozostała działalność usługowa; gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby

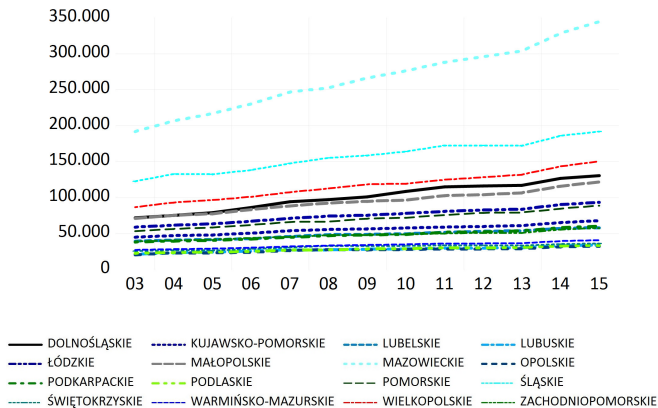
WDB wg sekcji



Rysunek 1: Lewy panel: Wartość dodana brutto w poszczególnych sekcjach w Polsce w latach 2003-2015, mln zł, ceny stałe, 2010=100;

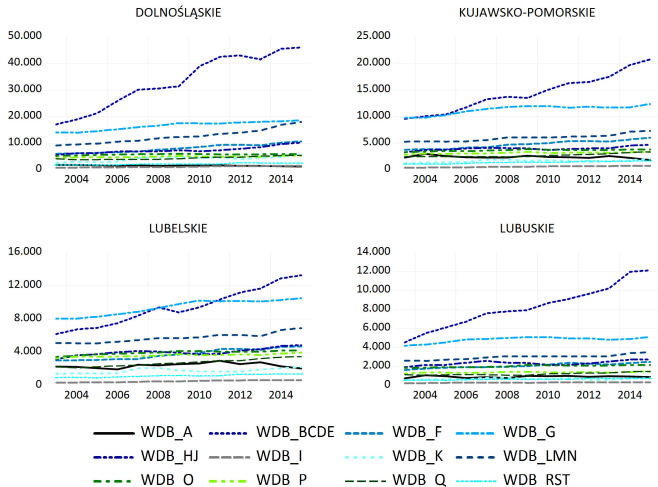
Prawy panel: Udział poszczególnych sekcji w tworzeniu WDB, w Polsce w latach 2003-2015, w %

WDB w województwach



Rysunek 2: Wartość dodana brutto w poszczególnych województwach, mln zł, ceny stałe

WDB wg sekcji w województwach



Rysunek 3: Wartość dodana brutto wg sekcji w województwach, mln zł, ceny stałe 2010 r.

Funkcja produkcji Cobba-Douglasa

W praktyce występuje tendencja do wykorzystywania najprostszych funkcji produkcji umożliwiających dołączenie dodatkowych zmiennych. Należy do nich potęgowa funkcja Cobba-Douglasa o stałych elastycznościach produkcji względem czynników produkcji, która po zlogarytmowaniu dana jest wzorem:

$$y_i = \mu + x_i' \beta + \varepsilon_i,$$

gdzie:

- ▶ y_i jest logarytmem produkcji,
- ▶ x_i jest wektorem logarytmów nakładów na czynniki wytwórcze,
- ▶ ε_i jest składnikiem losowym,
- ▶ μ - jest stałą.

Funkcja produkcji Cobba-Douglasa

$$y_{it} = \mu + k_{it}\beta_1 + n_{it}\beta_2 + A_{it}\beta_3 + \varepsilon_{it},$$

gdzie (małe litery oznaczają logarytmy naturalne):

- ▶ y_{it} - wartość dodana brutto,
- ▶ k_{it} - wartość środków trwałych netto,
- ▶ n_{it} - nakłady pracy,
- ▶ A_{it} - postęp techniczno-organizacyjny,
- ▶ ε_{it} - składnik losowy,
- ▶ μ - stała.

Funkcja produkcji Cobba-Douglasa

W analizach empirycznych przyjęto, że wartość produkcji mierzona jest poziomem wartości dodanej brutto, a zatem $y_{it} = wdb_{it}$. Kapitał rzeczowy aproksymowany jest wartością środków trwałych, natomiast nakłady pracy mierzone są:

- ▶ liczbą pracujących p_{it} ,
- ▶ liczbą zatrudnionych z_{it} ,

Postęp techniczno-organizacyjny, który reprezentuje zmienna A_{it} można aproksymować trendem. W analizach empirycznych w zależności od modelu zastosowano $A_{it} = t$ (trend liniowy) lub $A_{it} = f(t)$ (nieliniowa funkcja trendu).

Funkcja produkcji Cobba-Douglasa

Na podstawie danych pochodzących z 16 województw dla lat 2003-2015 (szeregi przekrojowo-czasowe) oszacowano modele objaśniające wartość dodaną brutto (dla ogółem oraz dla każdej z sekcji osobno):

$$y_{sekcja,it} = \mu + \beta_1 k_{sekcja,it} + \beta_2 n_{sekcja,it} + \beta_3 A_{sekcja,it} + \varepsilon_{it},$$

Oszacowano modele z efektami stałymi (FE) oraz losowymi (RE).

WDB - sekcja BCDE

zmienna	$\hat{\beta}$	$t(\beta)$	$p.ist.$
const	-2,41	-7,55	0,00
$k_{BCDE,it}$	0,26	6,40	0,00
$p_{BCDE,it}$	0,74	17,52	0,00
$A_{BCDE,it}$	0,05	29,78	0,00
$R^2 = 0,98, r = 0,64, RE$			
Kao $p.ist = 0,00$			
$ECT_{BCDE,it}$	-0,19	-3,45	0,00

Tabela 1: Wyniki estymacji dla WDB - sekcja BCDE, na podstawie danych dla 16 województw dla lat 2003-2015 dla specyfikacji $WDP = f(K, P)$

zmienna	$\hat{\beta}$	$t(\beta)$	$p.ist.$
const	-0,52	-1,6	0,11
$k_{BCDE,it}$	0,32	15,19	0,00
$z_{BCDE,it}$	0,69	7,57	0,00
$A^*_{BCDE,it}$	0,35	28,41	0,00
$R^2 = 0,98, r = 0,63, RE$			
Kao $p.ist = 0,00$			
$ECT_{BCDE,it}$	-0,18	-3,06	0,00

Tabela 2: Wyniki estymacji dla WDB - sekcja BCDE, na podstawie danych dla 16 województw dla lat 2003-2015 dla specyfikacji $WDP = f(K, Z)$

WDB ogółem

zmienna	$\hat{\beta}$	$t(\beta)$	$p.ist.$
const	-1,85	-7,67	0,00
k_{it}	0,35	14,6	0,00
p_{it}	0,68	26,9	0,00
A_{it}^*	0,12	20,9	0,00
$R^2 = 0,99, r = 0,79, RE$			
Kao $p.ist = 0,00$			
ECT_{it}	-0,06	-1,95	0,05

Tabela 3: Wyniki estymacji dla WDB ogółem, na podstawie danych dla 16 województw dla lat 2003-2015 dla specyfikacji $WDP = f(K, P)$

WDB ogółem

zmienna	$\hat{\beta}$	$t(\beta)$	$p.ist.$
const	-1,26	-7,00	0,00
k_{it}	0,37	15,00	0,00
z_{it}	0,64	26,70	0,00
A_{it}^*	0,07	20,9	0,00
$R^2 = 0,99, r = 0,67, RE$			
Kao $p.ist = 0,00,$			
ECT_{it}	-0,13	-2,44	0,02

Tabela 4: Wyniki estymacji dla WDB ogółem, na podstawie danych dla 16 województw dla lat 2003-2015 dla specyfikacji $WDP = f(K, Z)$

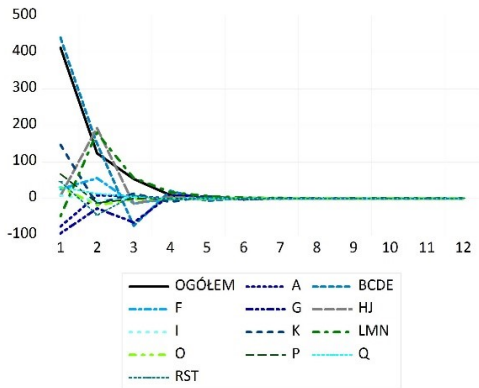
Opis	A	BCDE	F	G	I	HJ
$k_{sekcja,it}$	0,22	0,26	0,23	0,27	0,38	0,25
$t(\beta_1)$	1,87	6,40	10,83	12,13	7,37	6,16
$p_{sekcja,it}$	0,61	0,74	0,56	0,54	0,54	0,63
$t(\beta_2)$	8,60	17,52	14,95	14,58	8,01	23,96
$\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2$	0,83	1,00	0,79	0,81	0,92	0,88
$A_{sekcja,it}$	0,21*	0,05	0,24*	0,01*	0,01*	0,01
$t(\beta_3)$	5,57	29,78	2,22	4,75	2,29	2,18
R^2	0,65	0,96	0,95	0,96	0,92	0,91
ef.ind.	RE	RE	RE	RE	RE/FE	RE

Tabela 5: Wyniki estymacji modeli panelowych ogółem oraz dla poszczególnych sekcji na podstawie danych dla 16 województw dla lat 2003-2015 dla specyfikacji $WDP = f(K, P)$

Opis	K	LMN	O	P	Q	RST
$k_{sekcja,it}$	0,30	0,55	0,09	0,06	0,19	0,16
$t(\beta_1)$	5,72	10,98	6,79	4,12	3,59	5,68
$p_{sekcja,it}$	0,59	0,43	0,75	0,95	0,82	0,66
$t(\beta_2)$	9,57	12,3	28,26	37,01	13,22	20,91
$\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2$	0,89	0,98	0,84	1,01	1,01	0,82
$A_{sekcja,it}$	0,02	0,005*	0,01*	0,006*	0,015	0,006
$t(\beta_3)$	8,74	3,15	8,29	7,81	7,24	2,09
R^2	0,84	0,99	0,96	0,99	0,93	0,90
ef.ind.	RE	RE	RE	RE	RE	RE

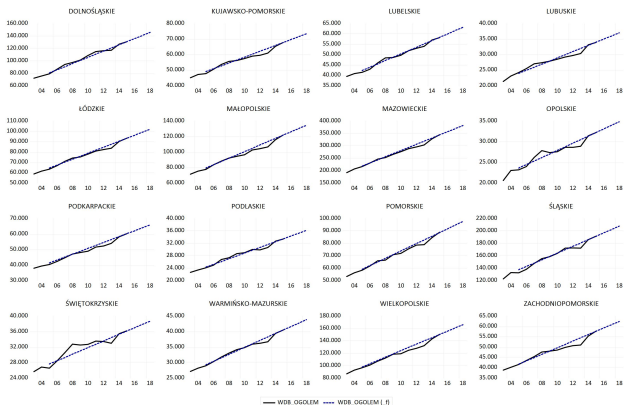
Tabela 6: Wyniki estymacji modeli panelowych ogółem oraz dla poszczególnych sekcji na podstawie danych dla 16 województw dla lat 2003-2015 dla specyfikacji $WDP = f(K, P)$

Funkcje reakcji na szoki w modelu VAR



Rysunek 4: Odpowiedź WDB na szok kapitału K – ogółem (linia ciągła) oraz dla sekcji (linie przerywane). Wyniki na podstawie modelu VAR(K,P,WDB)

Prognozy *ex ante* wartości dodanej brutto



Rysunek 5: Prognozy *ex post* oraz *ex ante* – wartość dodana brutto ogółem (linia ciągła) oraz prognozy wartości dodanej brutto (linie przerywane). Wyniki na podstawie modelu VAR(K,P,WDB)

Departament Studiów Makroekonomicznych i Finansów Główny Urząd Statystyczny