

Rachunek produktywności KLEMS według polskich województw

Dariusz Kotlewski

Szkoła Główna Handlowa

oraz Departament Studiów Makroekonomicznych i Finansów GUS

Mirosław Błazej

Departament Studiów Makroekonomicznych i Finansów GUS

Wstęp:

- ❖ Akronim **KLEMS** od symboli literowych:
 - **K** – Capital
 - **L** – Labour
 - **E** – Energy
 - **M** – Materials
 - **S** – Services
- ❖ Czynniki produkcji to **K** i **L**
- ❖ **E**, **M** i **S** to składowe zużycia pośredniego

Wstęp:

Podstawy metodologiczne:

- **Solow**, R.M. (**1956**), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*
- **Solow**, R.M. (**1957**), *Technical Change and the Aggregate Production Function*
- **Jorgenson**, D. W. and Z. **Griliches** (**1967**), *The Explanation of Productivity Change*
- **Jorgenson**, D. W., F.M. **Gollop** and B. M. **Fraumeni** (**1987**), *Productivity and US Economic Growth*
- **Jorgenson** D. W., M. **Ho** and K. **Stiroh** (**2005**), *Information Technology and the American Growth Resurgence*

Metodologia:

- Neoklasyczna teoria wzrostu gospodarczego Roberta Solowa
- Tzw. **Dekompozycja Solowa**:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

- Przyjmuje się stałe przychody skali, tj. że **$\alpha + \beta = 1$**

Metodologia:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

- Powiązanie wzrostu gospodarczego $\Delta Y/Y$ z przyrostem nakładów czynników produkcji $\Delta K/K$ oraz $\Delta L/L$
- Parametry α i β to elastyczności tych czynników względem produktu Y – zwykle zakłada się, że są równe udziałom tych czynników w podziale całego dochodu

Metodologia:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

- Rezydualnie obliczana wartość $\Delta A/A$, którą Solow wiązał z egzogenicznym postępem technicznym – tzw. **reszta Solowa**, w której **A** to łączna produktywność czynników (**TFP – total factor productivity**)

Metodologia:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

- W ujęciu Solowa $\Delta L/L$ to przyrost czynnika praca ujmowany jako przyrost godzin przepracowanych $\Delta H/H$
- W rozwinięciu **Jorgensona** (et al.) przyrost czynnika praca obejmuje także przyrost jakości pracy, czyli $\Delta L/L = \Delta LQ/LQ + \Delta H/H$ (gdzie **LQ – labor quality** inaczej **LC – labour composition**)

Metodologia:

- W rozwinięciu **Jorgensona** (et al.) praca obejmuje także jakość pracy, czyli $\Delta L/L = \Delta LQ/LQ + \Delta H/H$
- Możliwość analizy zmian jakości pracy ($\Delta LQ/LQ$) wynika z jej podziału na **18** rodzajów wg płci, trzech poziomów wykształcenia i trzech grup wiekowych ($2 \times 3 \times 3 = 18$)
- Przy agregacji czynnika praca uwzględnia się **wagi** i **zmiany** w tempie przyrostu ww. **18** rodzajów pracy – powstaje zatem różnica pomiędzy $\Delta L/L$ a $\Delta H/H$ interpretowana jako zmiana jakości pracy (obliczana rezydualnie)

Metodologia:

- Przy agregacji czynnika praca uwzględnia się **wagi** i **zmiany** w tempie przyrostu ww. **18** rodzajów pracy – powstaje zatem różnica pomiędzy $\Delta L/L$ a $\Delta H/H$ interpretowana jako zmiana jakości pracy
- Podobnie postępuje się dla czynnika kapitał, z tym że dzieli się go na **pod-czynniki** – kapitał **ICT** oraz **non-ICT** (ten pierwszy krótko życiowy o wysokiej stopie zwrotu)
- Stosowanie **wag** przy agregacji wg procedury **Törnqvista** oznacza, że wkłady czynników to tzw. wkłady ich **usług**, a wkład rezydualnie obliczanej **TFP** w **KLEMS** to jej wariant w postaci wkładu **MFP (multifactor productivity)**

Metodologia:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

- Ze względu na ścisłość metodologiczną przyjęto w **KLEMS**, że **Y** to nie **PKB** tylko **WDB**
- Stosowanie procedury **Törnqvista** wymusiło zastąpienie ww. wzoru przybliżeniem **trans-log**:

$$\Delta \ln Y = \Delta \ln A + \alpha \Delta \ln K + \beta \Delta \ln L$$

Metodologia:

$$\Delta \ln Y = \Delta \ln A + \alpha \Delta \ln K + \beta \Delta \ln L$$

- Wzór ten jest zgodny z pierwotną multiplikatywną postacią funkcją produkcji **Cobba-Douglasa** po zlogarytmowaniu i różnicowaniu (w ujęciu dyskretnym „delta”)
- Oprócz ww. rozdzielenia czynników obliczenia wykonuje się wg działalności **j** i dla okresów (zwykle rocznych) **t**, zaś elastyczności (**α** i **β**) to średnie międzyokresowe:

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_{jt} = & \Delta \ln A_{jt} + \bar{\alpha}_{jt} \Delta \ln (ICT_{jt} + NICT_{jt}) \\ & + \bar{\beta}_{jt} (\Delta \ln LQ_{jt} + \Delta \ln H_{jt}) \end{aligned}$$

Metodologia:

$$\Delta \ln Y_{jt} = \Delta \ln A_{jt} + \bar{\alpha}_{jt} \Delta \ln (ICT_{jt} + NICT_{jt}) \\ + \bar{\beta}_{jt} (\Delta \ln LQ_{jt} + \Delta \ln H_{jt})$$

- Rachunek produktywności **KLEMS** bywa rozwijany jako dekompozycja produkcji globalnej na kontrybucje komponentów zużycia pośredniego **X=E+M+S** obok kontrybucji komponentów **WDB** jak wyżej, o ile są dostępne dane (czyli dla niektórych krajów)

Metodologia:

$$\Delta \ln K_{jt} = \bar{\alpha}_{jt} \Delta \ln (ICT_{jt} + NICT_{jt})$$

$$= \bar{\alpha}_{jt} \Delta \ln (TangICT_{jt} + TangNICT_{jt} + Intang_{jt})$$

Ostatnio na platformie **EU KLEMS** wprowadzono dodatkowy podział wkładu usług kapitału na pod-kontrybucje **materialnego kapitału ICT, materialnego kapitału non-ICT** oraz **kapitału niematerialnego** (*intangibles*).

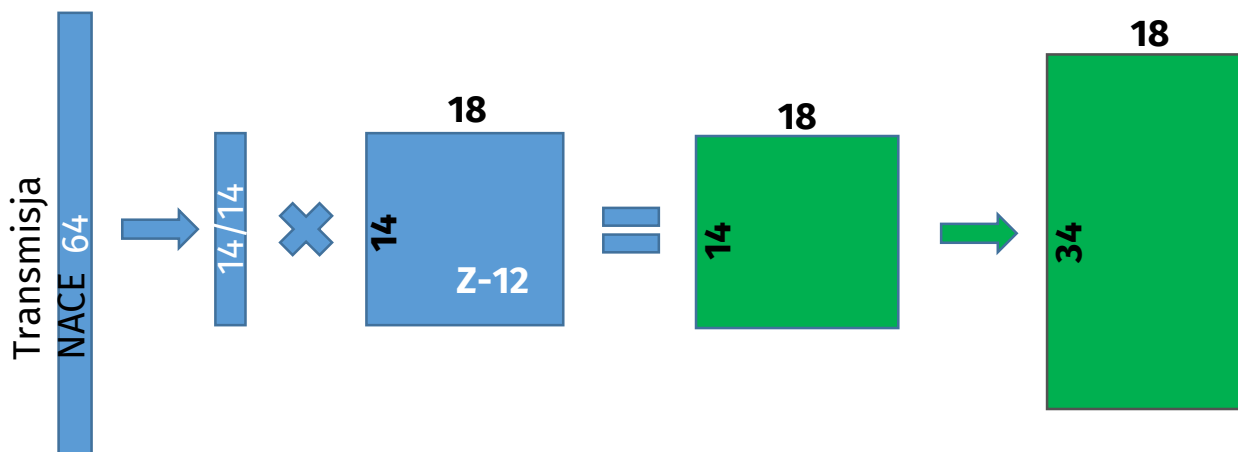
Prowadzone są także prace nad wydzieleniem z zużycia pośredniego wkładu **dodatkowych komponentów** kapitału niematerialnego

Implementacja i rozwój:

- Kotlewski D., Błażej M. (2016), *Metodologia rachunku produktywności KLEMS i jego implementacja w warunkach polskich*, Wiadomości Statystyczne 9/2016
- Kotlewski D., Błażej M. (2018), *Implementation of KLEMS economic productivity accounts in Poland*, Folia Oeconomica, 2/2018
- Kotlewski D., Błażej M. (2020), *KLEMS Growth Accounting Implemented in Poland*, Statistics in Transition 3/2020
- Kotlewski D. (2020), *Rachunek produktywności KLEMS dla polskiej gospodarki*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2020
- Kotlewski D. (2022), *Oszacowanie wpływu rozwoju infrastruktury na wzrost gospodarczy w świetle rachunku produktywności KLEMS*, Myśl Ekonomiczna i Polityczna 2022, 3(74)

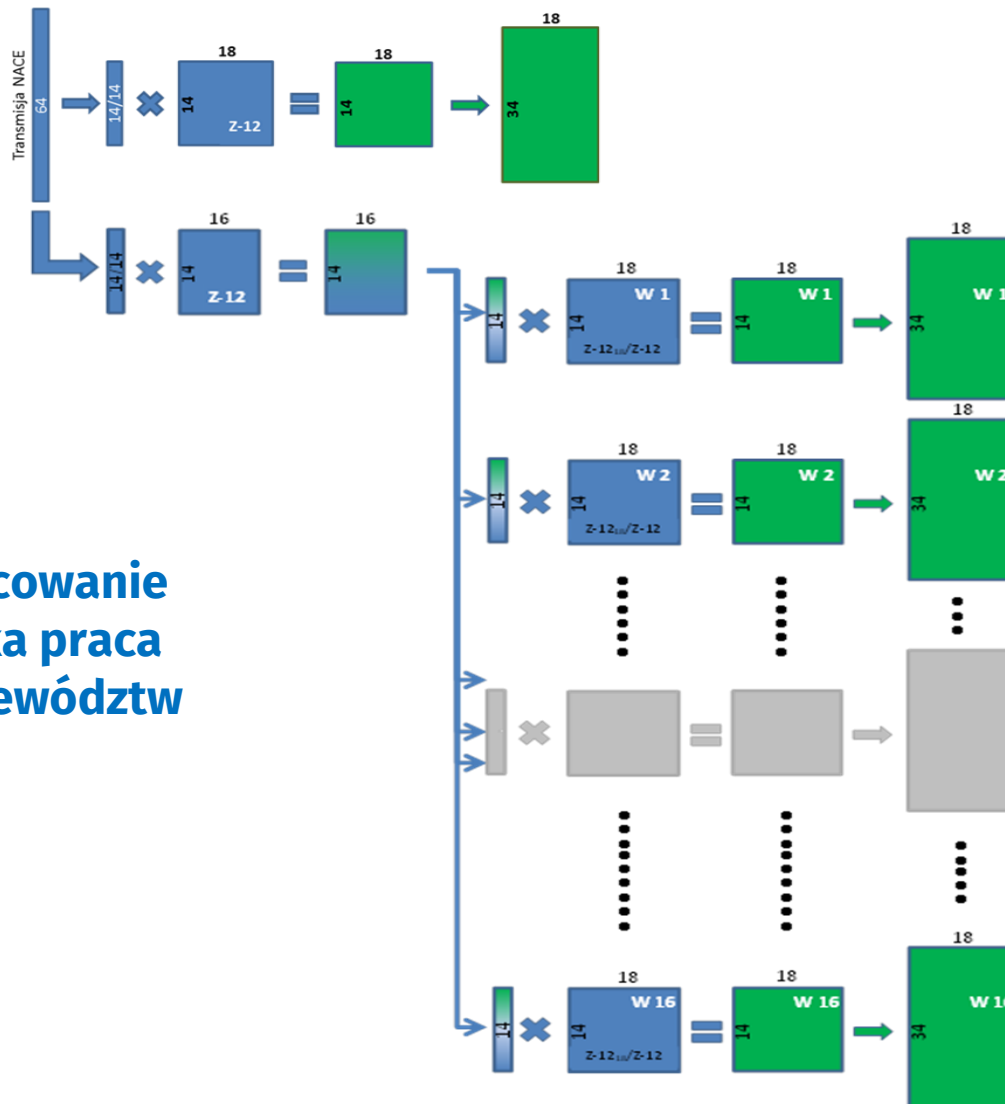
Główne problemy:

- ▶ **Problem:** brak wydzielenia rodzajów środków trwałych wchodzących w skład **ICT** → Agregaty branżowe rozszacowane strukturami **ICT** wziętymi z tablic **SUT**
- ▶ **Problem:** Struktury **KLEMS** dla czynnika praca dostępne w postaci badań **Z-12** obejmujących tylko część rynku pracy, dla całego rynku pracy dostępna tylko struktura wg działalności PKD → Dane wejściowe rozszacowane oboma strukturami:



Regionalny rachunek KLEMS:

Rozszacowanie
czynnika praca
wg województw
...



Prace rozwojowe własne:

Możliwość wydzielenia **infrastruktury**:

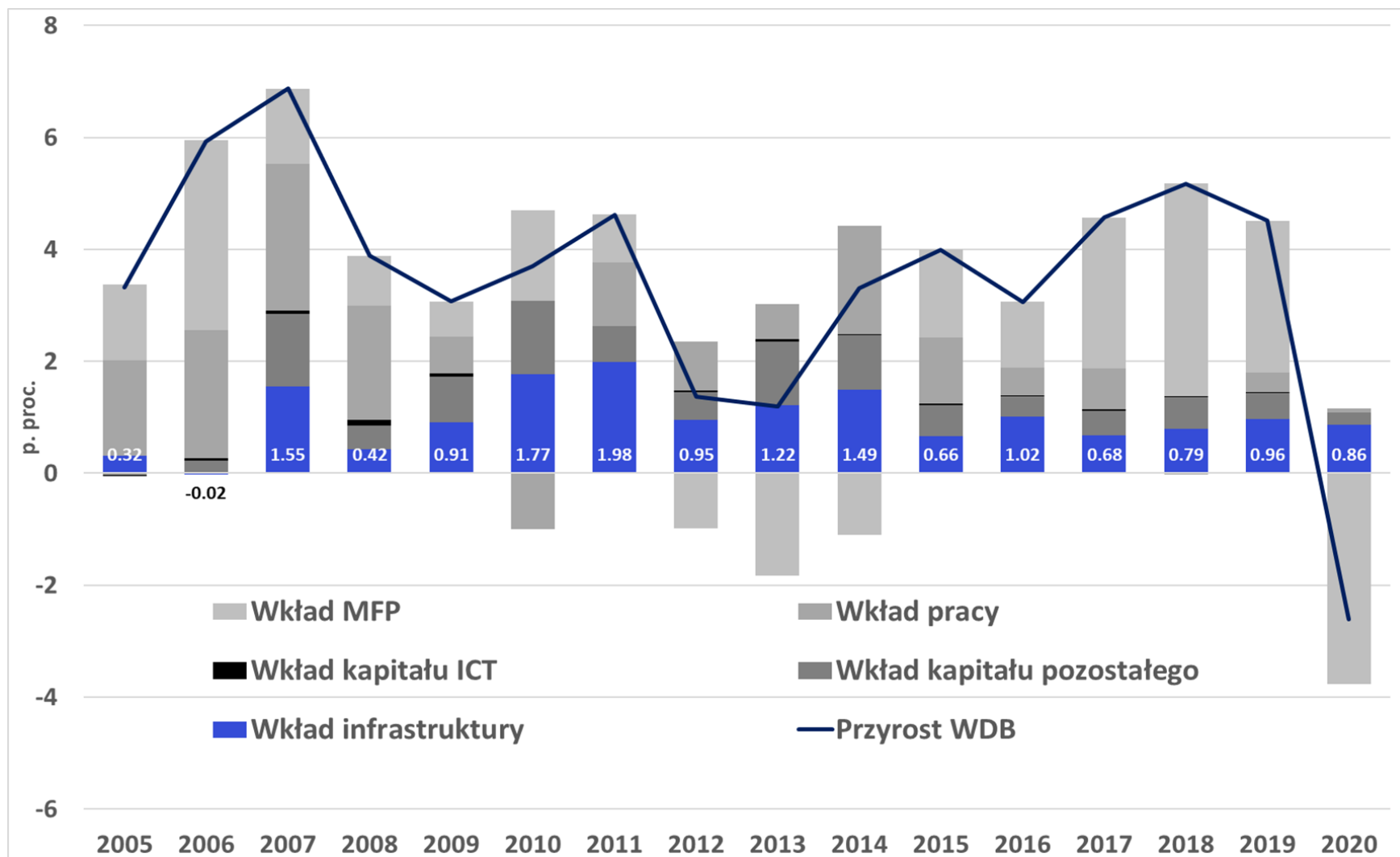
$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$



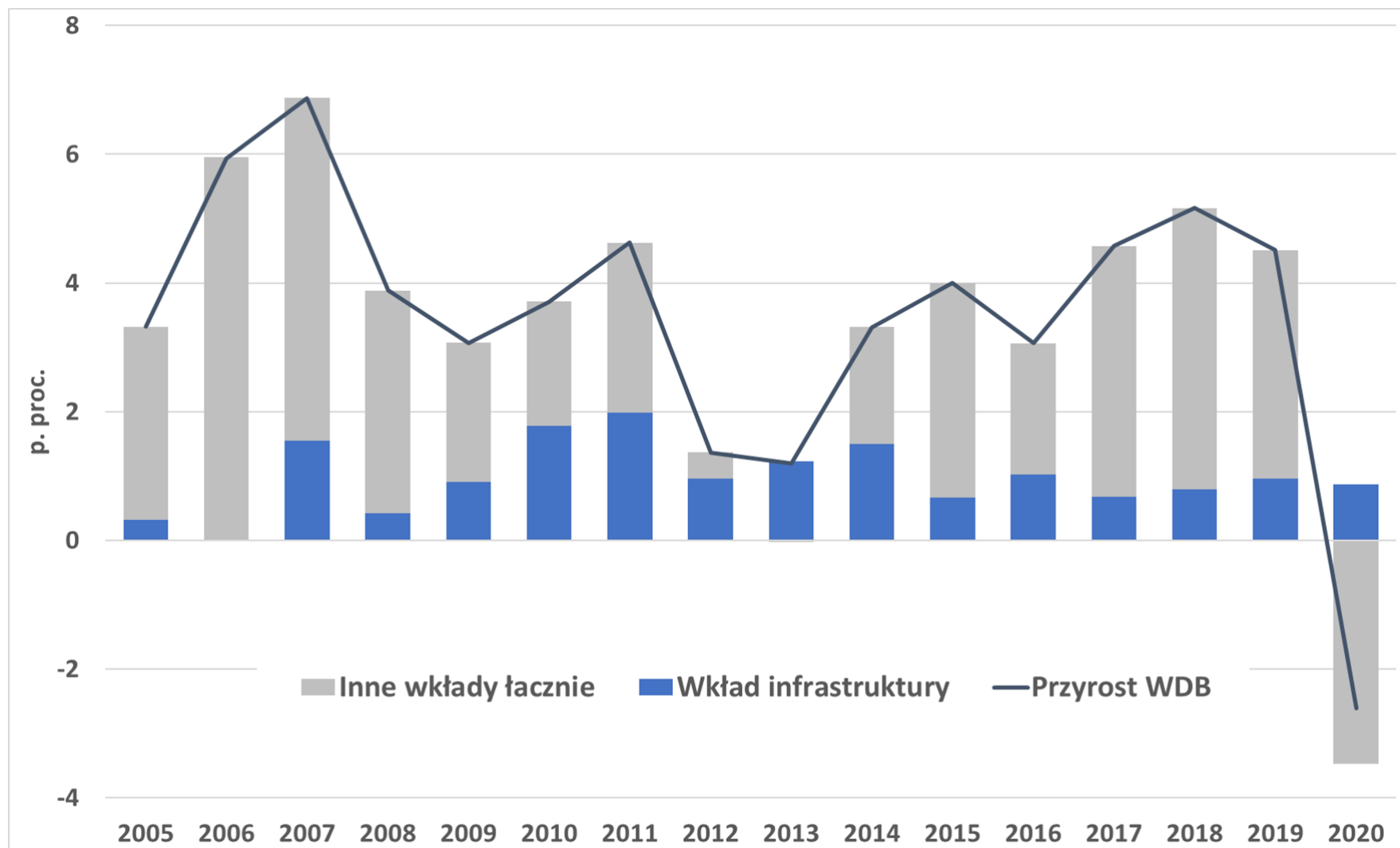
$$\Delta \ln Y_{jt} = \Delta \ln A_{jt} + \overline{\alpha}_{jt} \Delta \ln K_{jt} + \overline{\beta}_{jt} \Delta \ln L_{jt}$$

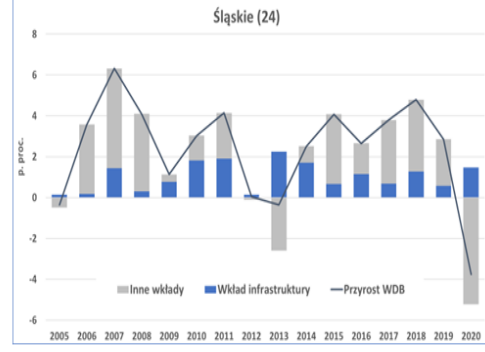
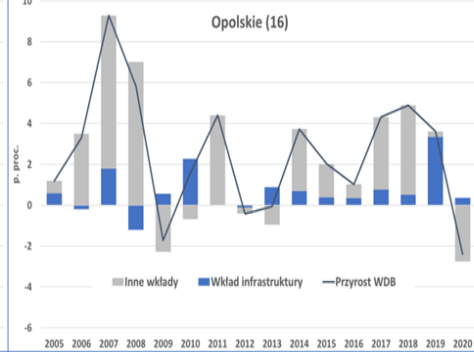
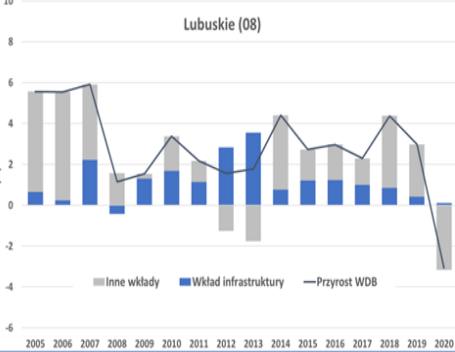
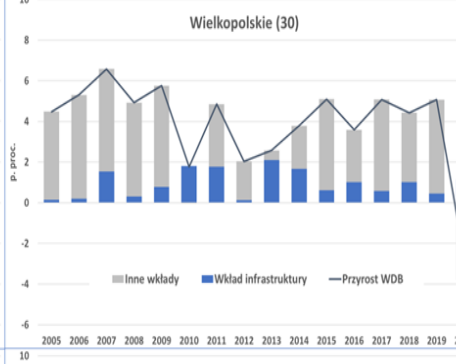
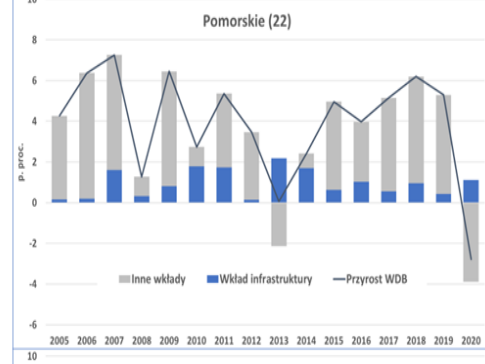
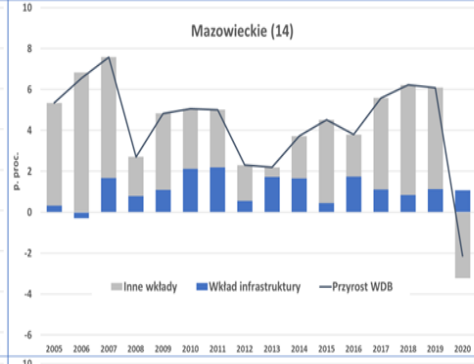
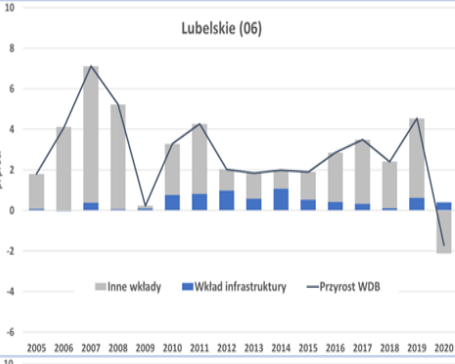
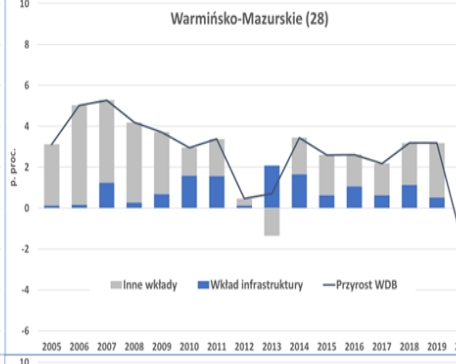
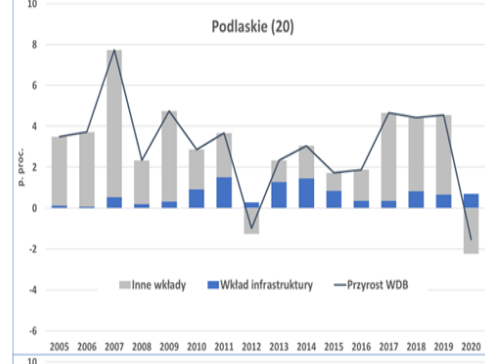
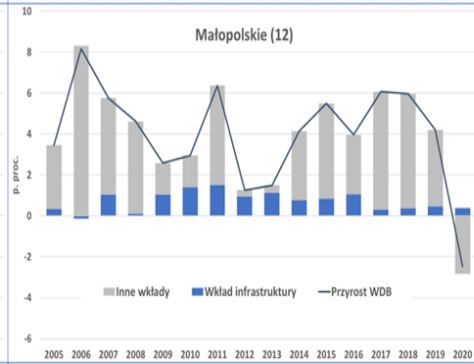
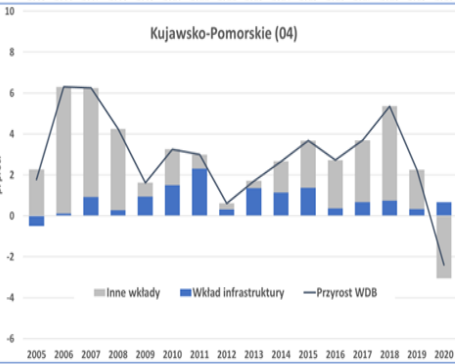
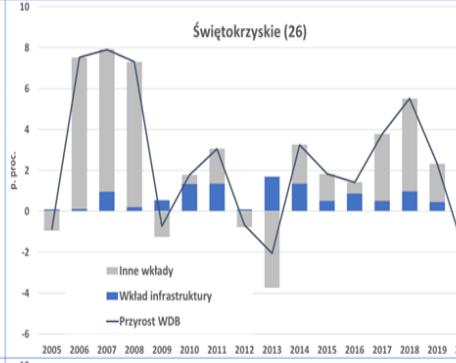
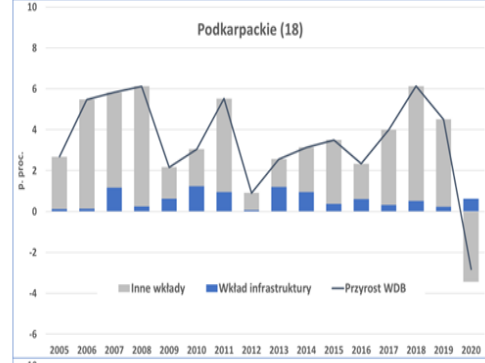
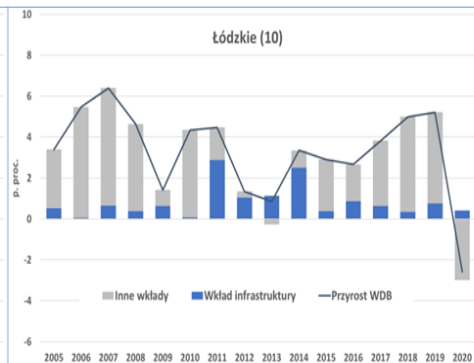
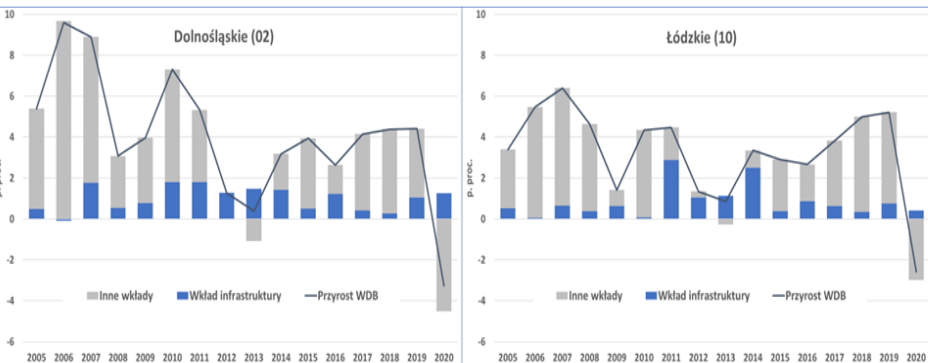

$$\overline{\alpha}_{ICTjt} \Delta \ln(ICT_{jt}) + \overline{\alpha}_{OKjt} \Delta \ln(OK_{jt}) + \overline{\alpha}_{INFjt} \Delta \ln(INF_{jt})$$

Prace rozwojowe własne:



Prace rozwojowe własne:





Prace rozwojowe własne:

Analiza czynnika **praca** w świetle rachunku KLEMS:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

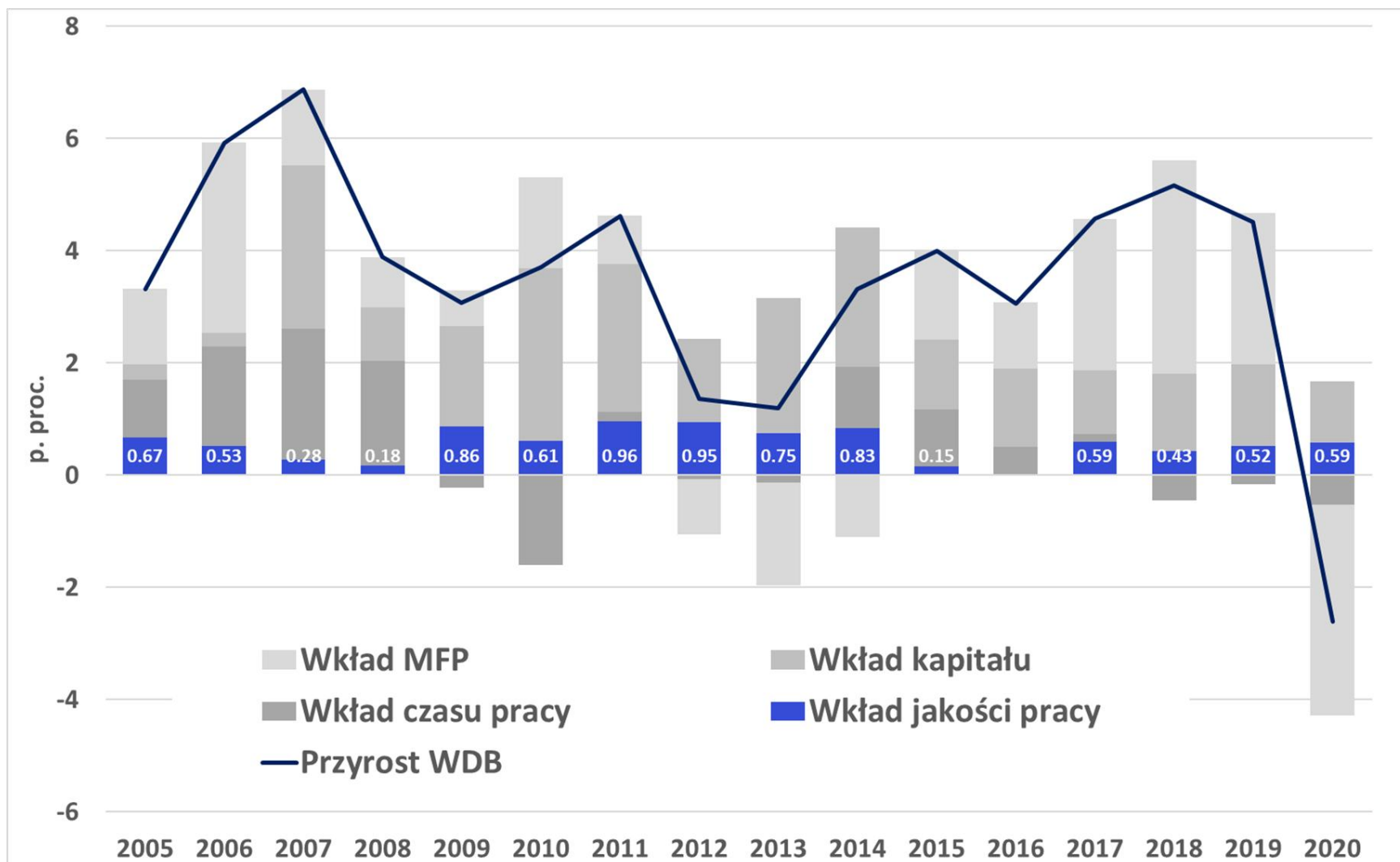


$$\Delta \ln Y_{jt} = \Delta \ln A_{jt} + \overline{\alpha}_{jt} \Delta \ln K_{jt} + \overline{\beta}_{jt} \Delta \ln L_{jt}$$

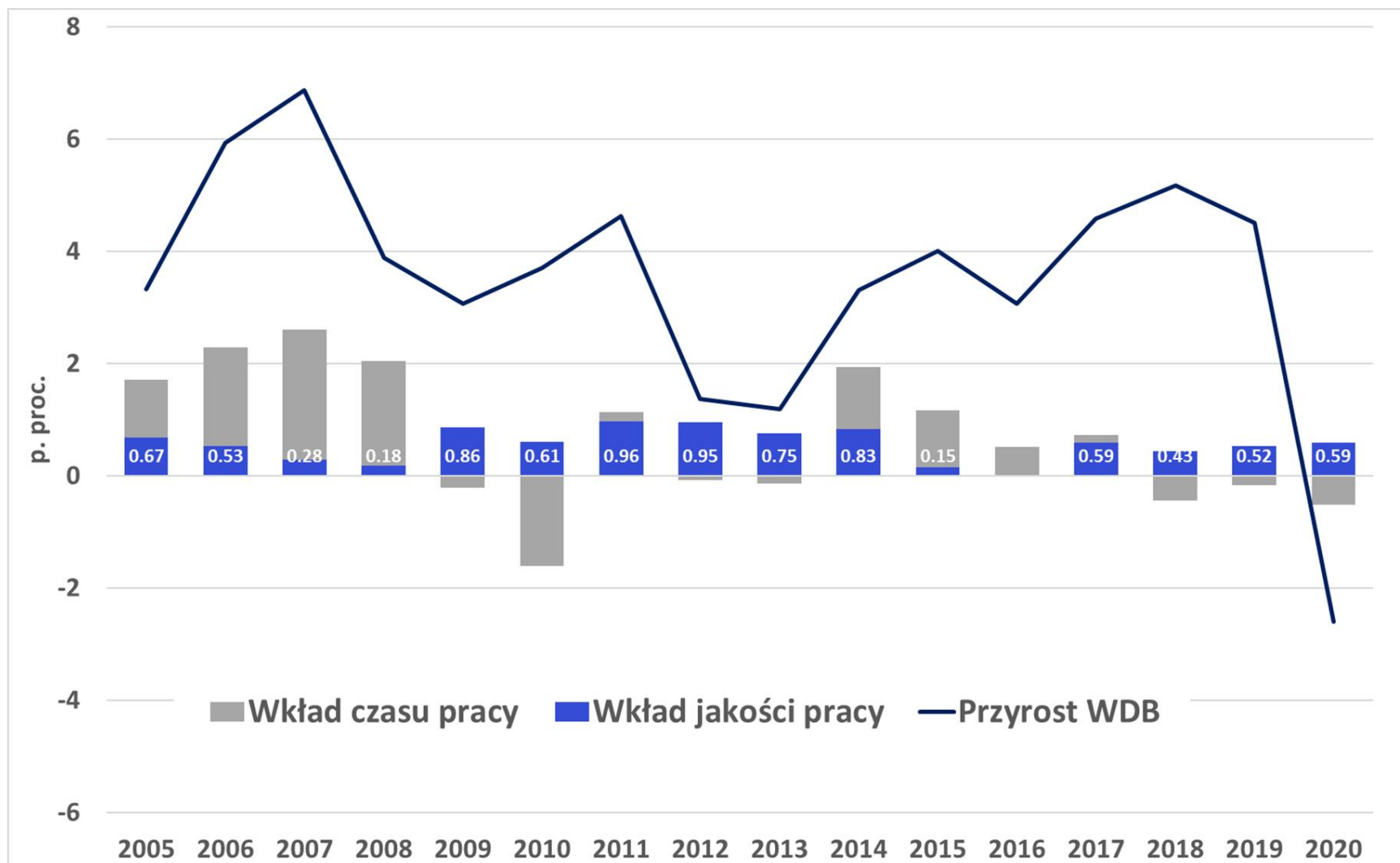


$$\Delta \ln Y_{jt} = \Delta \ln A_{jt} + \overline{\alpha}_{jt} \Delta \ln K_{jt} + \overline{\beta}_{jt} (\Delta \ln LQ_{jt}) + \overline{\beta}_{jt} (\Delta \ln H_{jt})$$

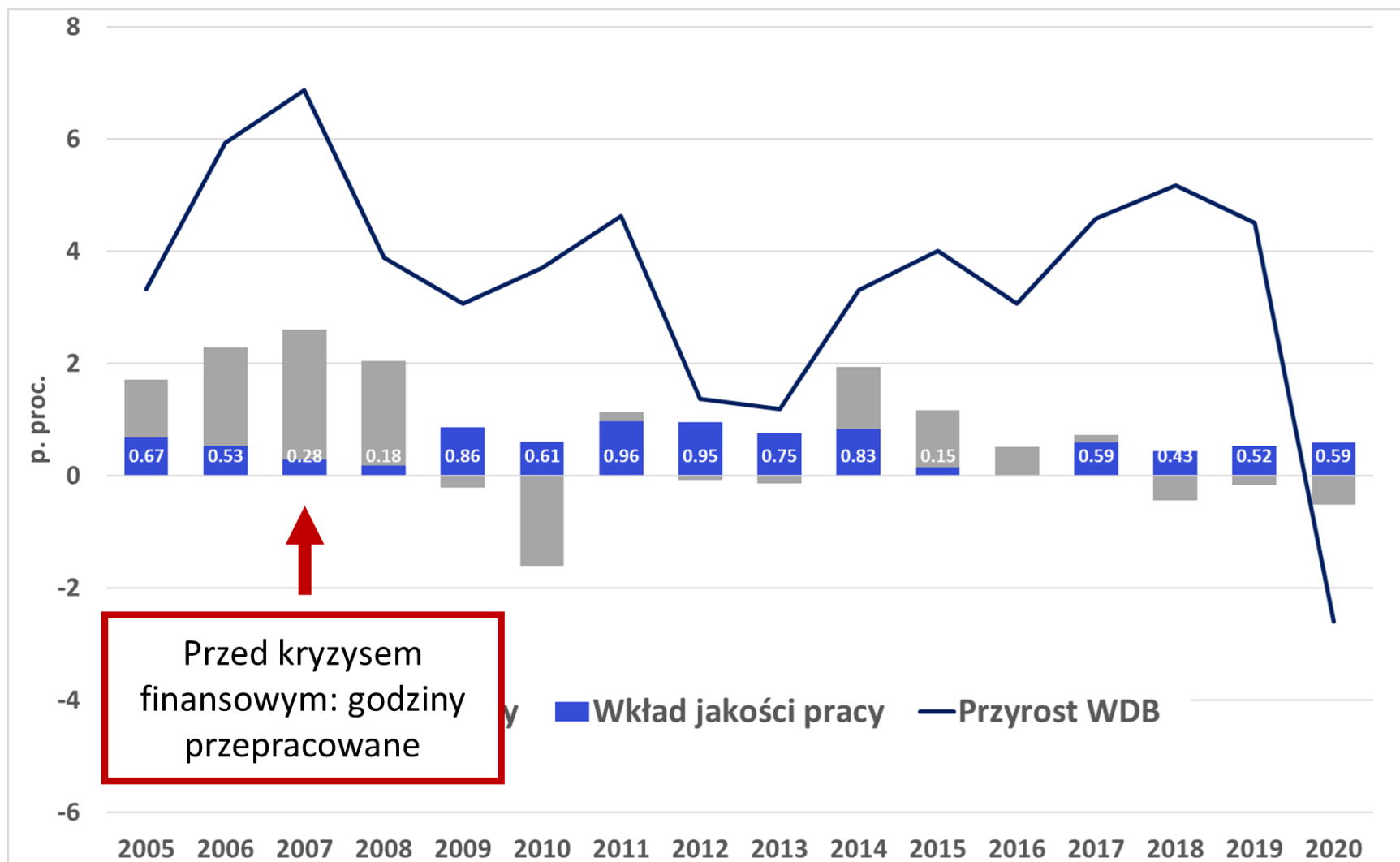
Prace rozwojowe własne:



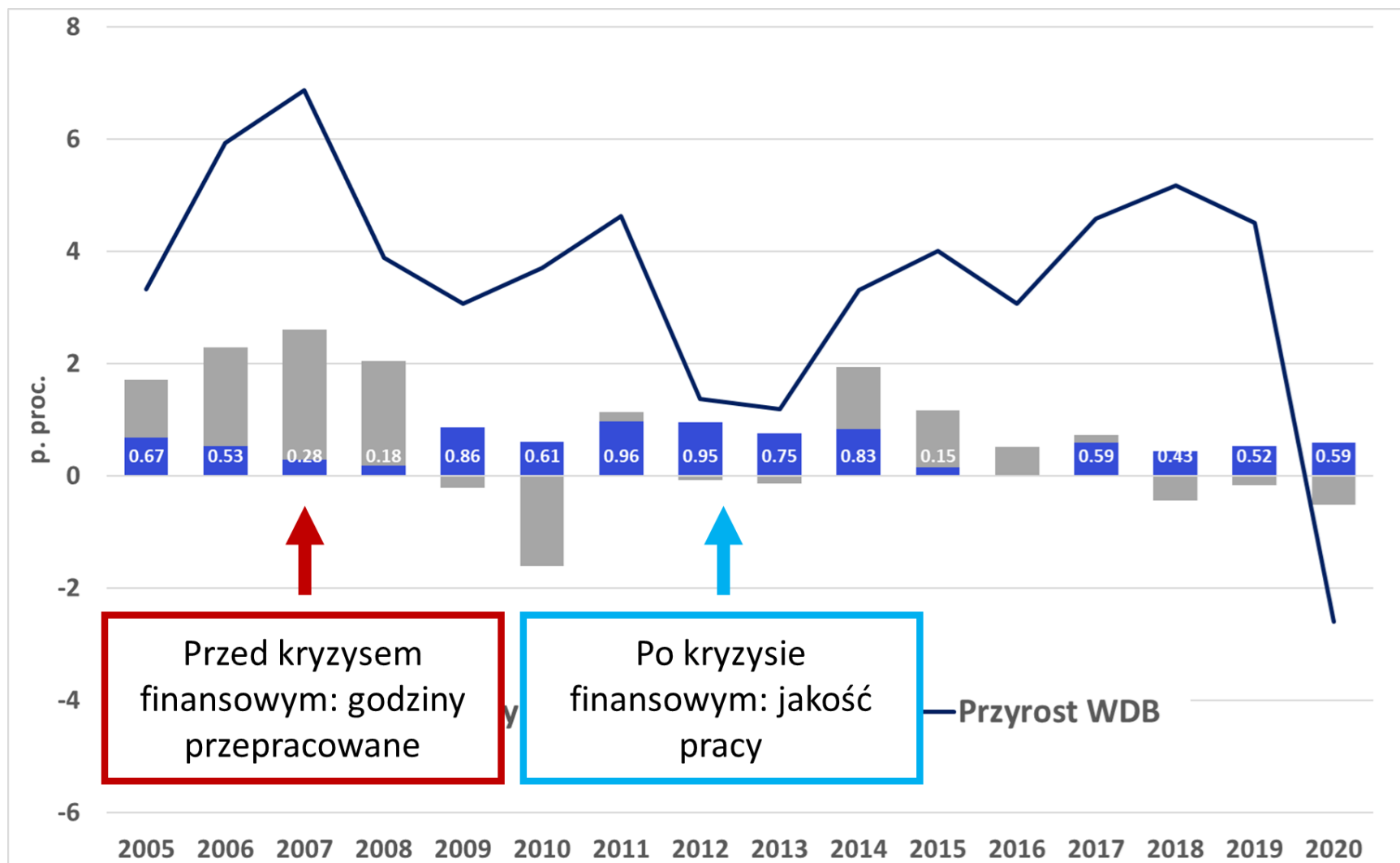
Prace rozwojowe własne:



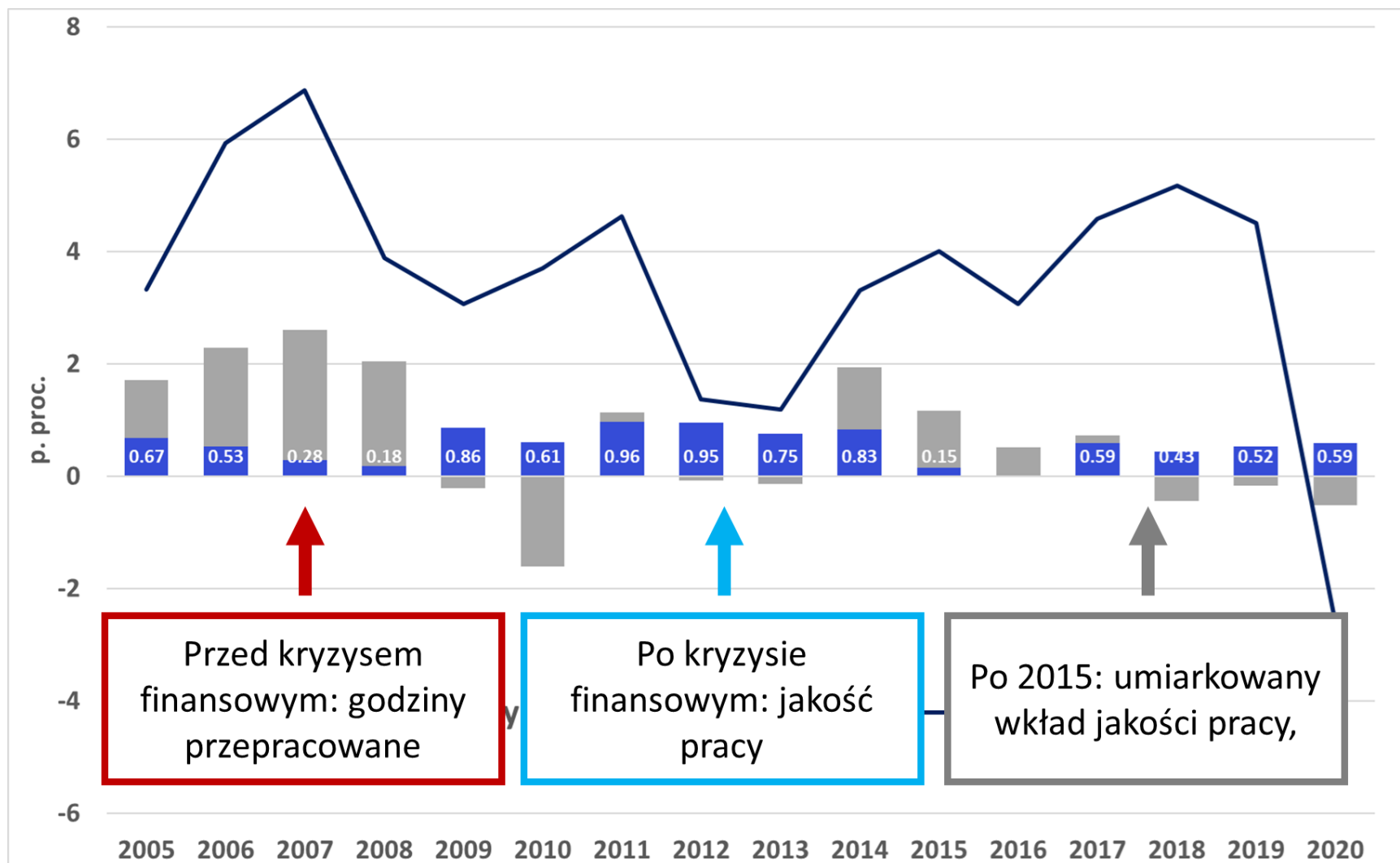
Prace rozwojowe własne:

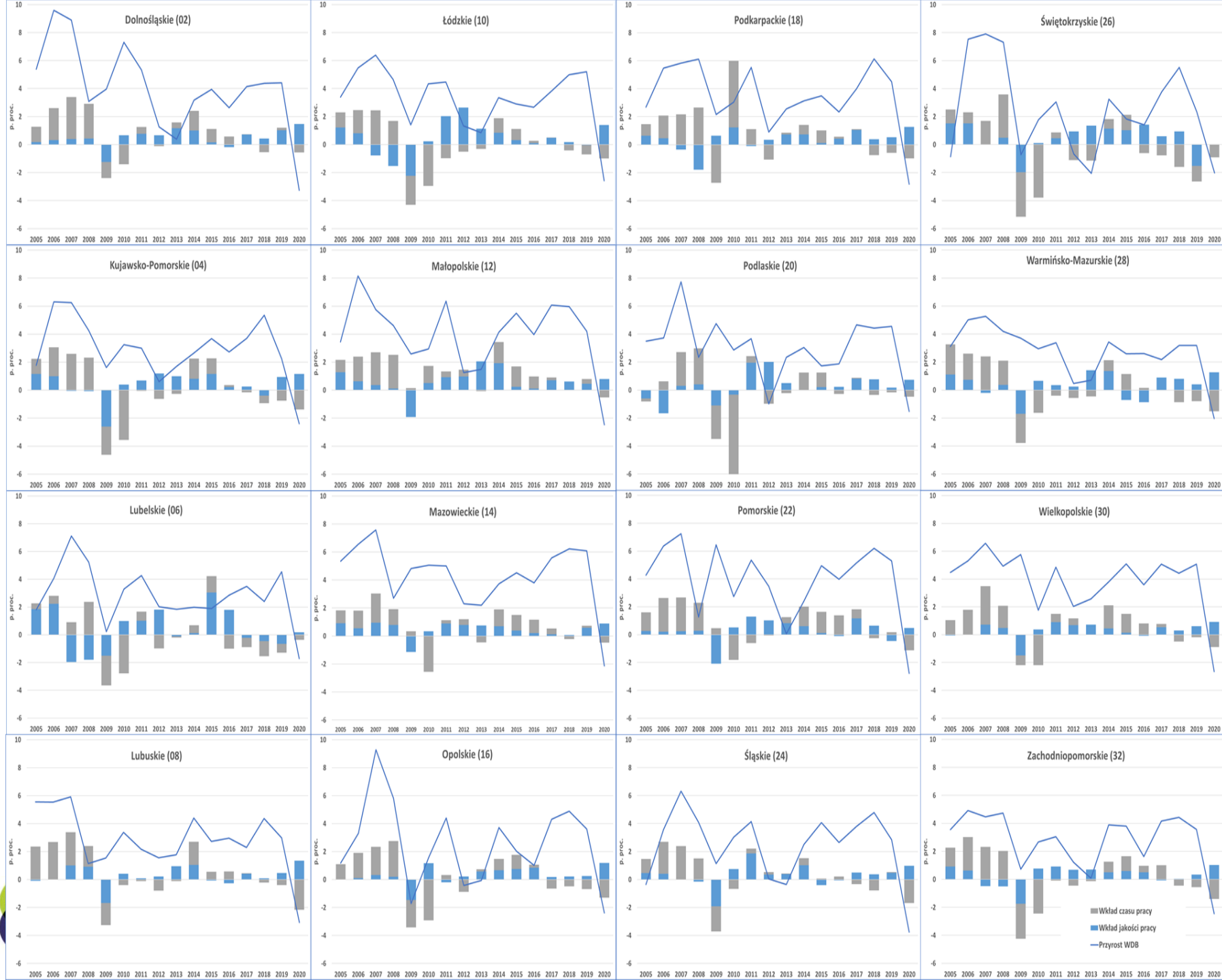


Prace rozwojowe własne:



Prace rozwojowe własne:





Dostęp do danych:

<https://stat.gov.pl/statystyki-eksperymentalne/klems-rachunek-produktywnosci/metodologia-dekompozycji-w-ramach-rachunku-produktywnosci-klems-dla-gospodarki-polskiej,2,2.html>