

ROZDZIAŁ 1.

STRUKTURA GOSPODARKI A PRODUKTYWNOŚĆ W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

1. Wprowadzenie

W gospodarce pożądanym zjawiskiem jest wysoki poziom produktywności pracy. Wskazuje się, że za wysokim poziomem produktywności podążają odpowiednio wysokie wynagrodzenia pracowników¹, dlatego też badania nad poziomem produktywności i wynagrodzeń są częstym przedmiotem zainteresowania i badań naukowców².

Zazwyczaj w literaturze do pomiaru zależności z produktywnością wykorzystuje się produkt krajowy brutto (PKB) na mieszkańca. Istnieje jednak wiele innych wskaźników, które były wykorzystywane w badaniach. Na przykład badania naukowe stwierdzały zależności pomiędzy produktywnością pracy, a zmiennymi takimi jak:

- inflacja³,
- bezrobocie⁴,
- bezpośrednie inwestycje zagraniczne⁵,
- elastyczność pracy⁶,

* Dr Anna Szczepańska-Przekota, Politechnika Koszalińska

¹ A. Filippetti, A. Peyrache, 2013. *Is the Convergence Party Over? Labour Productivity and the Technology Gap in Europe*. JCMS: Journal of Common Market Studies 51, 1006-1022. P. Krugman, P., 1994. *The Age of Diminishing Expectations*. MIT Press.

² N. Ahmad, A. Naveed, A. Naz, 2019. *A hierarchical analysis of structural change and labour productivity convergence across regions, countries and industries within the EU*. Labour & Industry, 29:2, 181-198.

³ J.N. Fortune, 1987. *Some determinants of labour productivity*. International Review of Applied Economics, 19:6, 839-843.

⁴ T.E. Weisskopf, 1987. *The effect of unemployment on labour productivity: an international comparative analysis*. International Review of Applied Economics, 1:2, 127-151.

⁵ P. Egger, M. Pfaffermayr, 2001. *A note on labour productivity and foreign inward direct investment*. Applied Economics Letters, 8, 229-232.

⁶ A. Ingason, 2013. *Labour flexibility and its effects on labour productivity growth*. M. Sc. Thesis.

- rozwój technologii⁷,
- produktywność zasobów⁸,
- wydatki, oszczędności, reformy na rynku pracy⁹,
- technologia informacyjno-komunikacyjna¹⁰,
- eksport towarów¹¹,
- wynagrodzenia, zatrudnienie¹²,
- innowacje w zakresie produkcji¹³,
- wiek osób aktywnych zawodowo¹⁴.

Wykorzystywanie w badaniach nowych zmiennych sprawia, że wiedza o determinantach produktywności pracy jest coraz lepsza. Jest to tym bardziej ważne, że produktywność jest kluczowa w kształtowaniu wynagrodzeń. W pracy podjęto problem opisu produktywności w zależności od struktury gospodarki. Zastosowano modelowanie wielopoziomowe, w którym zmienną wynikową uczyniono produktywność mierzoną jako PKB per capita według parytetu siły nabywczej.

Zmienne objaśniające podzielono na trzy grupy, które związane są trzema podejściami do mierzenia Produktu Krajowego Brutto, a więc są to zmienne związane z podejściem:

1. Od strony produktu.
2. Od strony wydatków.
3. Od strony dochodów.

Każda z użytych zmiennych stanowi udział określonej wielkości w Produkcie Krajowym Brutto. W pracy postawiono hipotezę, że struktura produktowa,

⁷ A. Filippetti, A. Peyrache, 2015. *Labour Productivity and Technology Gap in European Regions: A Conditional Frontier Approach*. *Regional Studies*, 49:4, 532-554.

⁸ A. Stocker, S. Gerold, F. Hinterberger, A. Berwald, S. Soleille, V.A. Morgan, E. Zoupanidou, 2015. *The Interaction of Resource and Labour Productivity*. Sustainable Europe Research Institute (SERI) and bio by Deloitte.

⁹ M.T. Choudhry, E. Marelli, M. Signorelli, 2016. *Age dependency and labour productivity divergence*. *International Review of Applied Economics*.

¹⁰ E. Hagsten, 2016. *Broadband connected employees and labour productivity: a comparative analysis of 14 European countries based on distributed Microdata access*. *Economics of Innovation and New Technology*, 25:6, 613-629.

¹¹ S. Csordas, 2017. *Commodity exports and labour productivity in the long run*. *Applied Economics Letters*.

¹² A.M. Conti, E. Guglielminetti, M. Riggi, 2019. *Labour productivity and the wageless recovery*. *Temi di discussione* 1257.

¹³ G. Woltjer, M. van Galen, K. Logatcheva, K., 2019. *Industrial Innovation, Labour Productivity, Sales and Employment*. *International Journal of the Economics of Business*.

¹⁴ A. Milanez, 2020. *Workforce Ageing and Labour Productivity Dynamics*. *Our Economy*, 66:3, 1-13.

wydatkowa i dochodowa Produktu Krajowego Brutto jest istotną przyczyną kształtowania produktywności gospodarki.

Dane dotyczą okresu 2013-2020 i obejmują wszystkie kraje należące do Unii Europejskiej, poza Wielką Brytanią, która opuściła struktury Unii Europejskiej. Dane stanowią panel, w którym są dwa poziomy: poziom roku oraz poziom kraju, z tego też tytułu jako metodę analizy danych wybrano modelowanie wielopoziomowe. Strukturę dwupoziomową dla badanego problemu przedstawiono na rysunku 1. Obserwacje dotyczące relacji pomiędzy zmienną wynikową a predyktorem są powiązane (skorelowane), dlatego korekta musi być uwzględniona ze względu na państwo. Inaczej można powiedzieć, że informacje dotyczące kształtowania badanych wielkości w kolejnych latach są skupione lub przynależą do danego państwa. Dlatego też poziomem niższym jest Rok, a poziomem wyższym jest Państwo.

Państwo A	Państwo B	Państwo C	...
Rok 1	Rok 1	Rok 1	...
Rok 2	Rok 2	Rok 2	...
Rok 3	Rok 3	Rok 3	...
...

Rys. 1. Dwupoziomowa struktura: lata są skupione wokół krajów

Źródło: opracowanie własne.

Modelowanie wielopoziomowe pierwotnie stosowano do analizy procesu edukacji¹⁵, ale obecnie znajduje coraz szersze zastosowanie. Istotą modelowania wielopoziomowego jest hierarchiczność danych. W porównaniu do klasycznej analizy regresji w sytuacji wykorzystania analizy wielopoziomowej nie są estymowane wszystkie wyrazy wolne i współczynniki regresji dla każdego kraju, a tylko jeden wyraz wolny i jeden współczynnik regresji oraz ich wariancje, a także wariancja pomiędzy wyrazami wolnymi a współczynnikami regresji uwzględniająca strukturę hierarchiczną. Analizy wykonywano w programie MLwiN 3.05.

¹⁵ H. Goldstein, P.F. Cuttance, 1988. *A note on national assessment and school comparisons*, Journal of Educational Policy, 3(2), pp.197-202. L. Nuttall, H. Goldstein, R. Prosser, J. Rasbash, 1989, *Differential school effectiveness*, International Journal of Educational Research, Volume 13, Issue 7, 769-776.

2. Przegląd literatury

Produktywność definiowana jest w literaturze przedmiotu w różny sposób. W części opracowań określa się ją jako przewagę nakładów nad produkcją¹⁶. Produktywność to także wartość produkcji na koszty pracy lub jednostki produkcji podzielone przez odpowiadający im czas pracy pracowników¹⁷. Czynnikiem pracy jest jednym z podstawowych czynników nakładów, dlatego mówi się o wydajności pracy¹⁸. Miary wzrostu produktywności stanowią także podstawowe wskaźniki analizy wzrostu gospodarczego. Istnieje wiele różnych miar produktywności, a wybór między nimi zależy od celu pomiaru produktywności oraz często również od dostępności danych¹⁹.

Produktywność pracy może być interpretowana różnie. W klasycznej formie jest to wzrost produkcji na jednostkę czasu przypadającego na pracownika. Bardziej nowoczesne definicje podkreślają również, że wzrost produktywności pracy nie oznacza tylko wzrostu wytwarzania produktu w jednostce czasu, ale przede wszystkim spadek kosztu jednostkowego tego produktu, a także skupiają się na jakości tego produktu. Ostatecznie przyczynia się to do wzrostu konkurencyjności produktu²⁰. Bardziej zaawansowaną metodą pomiaru produktywności jest oszacowanie dwuczynnikowej produktywności, obliczanej jako wynik wspólnego działania dwóch czynników produkcji: pracy i kapitału²¹.

Stwierdzono, że produktywność jest różna w zależności od badanego regionu, czy branży²². Stwierdzono również, że wzrost wydajności pracy i poziom

¹⁶ S. Durdyev, J. Mbachu, 2011. *On-site labour productivity of New Zeland construction industry: Key constraints and improvement measures*. Australalasian Journal of Construction Economics and Building, 11:3, 18-33. M.S. Shiru, E.S. Chung, S. Shahid, N. Alias, 2020. *GCM selection and temperature projection of Nigeria under different RCPs of the CMIP5 GCMS*. Theoretical and Applied Climatology, 141:3, 1611-1627.

¹⁷ P. Ghoddousi, M.R. Hosseini, 2012. *A survey of the factors affecting the productivity of construction projects in Iran*. Technological and Economic Development of Economy, 18:1, 88-116.

¹⁸ D.E. Bloom, D. Canning, G. Fink, 2010. *Implications of population ageing for economic growth*. Oxford Review of Economic Policy, 26:4, 583-612.

¹⁹ OECD, 2001. *Measuring Productivity*. Measurement of aggregate and industry-level productivity growth.

²⁰ A. Gumerov, R. Ismagilov, F. Akhmedzyanova, M. Akhmetov, 2020. *Increasing labour productivity at industrial enterprises*. The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, 304-316.

²¹ A. Kocourek, I. Nedomlelova, 2018. *Three levels of education and the economic growth*. International Review of Applied Economics, 50:19, 2103-2116.

²² A.B. Bernard, C.I. Jones, 1996. *Productivity and convergence across US states and industries*. Empirical economics, 21(1), 113-135.

produktywności są odwrotnie proporcjonalne do różnych branż i regionów²³. Zdarzało się, że badając zależność zmiennych na poziomie regionu, poszczególnych państw w regionie lub dzieląc region ze względu na branże wyniki były inne²⁴. Ze względu na to badacze często skupiają się nad czynnikami, które mają wpływ na produktywność pracy w danym regionie, takim jak np. UE, następnie dzieląc ten obszar na podregiony np. państwa członkowskie UE. Nie brakuje badań na temat produktywności pracy w państwach UE²⁵. Arnold i Wörgötter²⁶ zaproponowali model, który zmierzył potencjalne korzyści z dodatkowych reform i zwiększonej integracji rynków usług UE. W takim przypadku średnia produktywność pracy w UE wzrosłaby o prawie 10% w ciągu 10 lat. Ważnym problemem jest również starzenie się społeczeństwa UE. Stwierdzono, że produktywność maleje wraz ze wzrostem wieku osób aktywnych zawodowo²⁷. Wyniki te znajdują potwierdzenie w innych badaniach²⁸. Badania prowadzone nad wpływem kapitału ludzkiego na produktywność pracy w UE wykazały, że pracownice, alokacyjne, dyfuzyjne i badawcze efekty kapitału ludzkiego zwiększają poziom produktywności²⁹.

Naukowcy podejmowali również temat badania produktywności UE nie jako całości lecz w poszczególnych jej państwach³⁰. Wykazano, że istnieją cechy charakterystyczne państw członkowskich UE, które uniemożliwiają im dogonienie pozostałych państw, jeżeli chodzi o poziom produktywności pracy.

²³ M. Abramovitz, 1986. *Catching up, forging ahead and falling behind*. The Journal of Economic History 46, 385-406.

²⁴ D. Rodrik, 2012. *Unconditional Convergence in Manufacturing*. The Quarterly Journal of Economics 128, 165-204.

²⁵ W. Mitchell, J. Muysken, T. Van Veen, 2006. *Growth and Cohesion in the European Union: The Impact of Macroeconomic Policy*. Cheltenham: Edward Elgar.; L. Turner, H. Boulhol, 2011. *Recent trends and structural breaks in the US and EU15 labor productivity growth*. International Review of Applied Economics, 43, 4769-4784.

²⁶ J.M. Arnold, A. Wörgötter, 2011. *Structural reforms and the benefits of the enlarged EU internal market: still much to be gained*. Applied Economics Letters, 18:13, 1231-1235.

²⁷ I. Calvo-Sotomayor, J.P. Laka, R. Aguado, R., 2019. *Workforce ageing and labour productivity in Europe*. Sustainability 2019, 11, 5851.

²⁸ M. Cristea, G.G. Noja, D.E. Danacica, P. Stefea, 2020. *Population ageing, labour productivity and economic welfare in the European Union*. Economic Research-Ekonomska Istrazivanja, 33:1, 1354-1376. J. Feyrer, 2007. *Demographics and Productivity*. The Review of Economics and Statistics 89, 100-109. A.C. Kelley, R.M. Schmidt, 2005. *Evolution of Recent Economic-Demographic Modeling: A Synthesis*. Journal of Population Economics 18, 275-300.

²⁹ F. Cörvers, 1997. *The impact of human capital on labour productivity in manufacturing sectors of the European Union*. International Review of Applied Economics, 29, 975-987.

³⁰ I. Mihai, A. Jivan, 2014. *A Comparative Analysis of Productivity Measurements for Five European Countries*. Journal of International Business and Economics, 2:2, 33-60.

Podjęmowano także próby prognozowania poziomu produktywności pracy w UE³¹. Jest to zadanie trudne, choćby z tego powodu, że mogą wystąpić zmienne losowe, niemożliwe do przewidzenia.

Relacja pomiędzy produktywnością a wynagrodzeniami jest podstawą analizy makroekonomicznej³². Według teorii ekonomii dynamika wynagrodzeń powinna odzwierciedlać zmiany w produktywności, a więc obydwie te wielkości powinny rosnać razem. Twierdzenie, że wzrost wynagrodzeń powinien odzwierciedlać wzrost produktywności pracy, oznacza, że nominalne jednostkowe koszty pracy powinny być napędzane jedynie przez stopę inflacji, a więc realne jednostkowe koszty pracy powinny pozostać na stałym poziomie³³. Wynagrodzenia są składową kosztów pracy. Koszty pracy są więc pojęciem szerszym i składają się na nie wszystkie koszty związane z wykonywaniem pracy przez pracowników, oprócz wynagrodzeń mogą być to np. koszty szkolenia pracowników. Dość interesujące jest, że produktywność z reguły rośnie szybciej niż wynagrodzenia³⁴, co dodatkowo uwypukla znaczenie produktywności.

3. Metoda analizy wielopoziomowej

Do opisu relacji zachodzących pomiędzy produktywnością a zmiennymi objaśniającymi wykorzystano podejście modelowania wielopoziomowego. W związku z tym, że dane obserwowane są na poziomie kraju oraz na poziomie roku jest to modelowanie dwupoziomowe. Istnieje wiele procedur szacowania parametrów modeli wielopoziomowych³⁵. Do najbardziej popularnych należy zastosowana w pracy iteracyjna uogólniona metoda najmniejszych kwadratów (IGLS), a także jej pochodne (RIGLS).

³¹ B. Zmuk, K. Dumicić, I. Palić, 2018. *Forecasting labour productivity in the European Union member states: Is labour productivity changing as expected?* Interdisciplinary Description of Complex Systems 16(3-B), 504-523.

³² A.B. Atkinson, 2009. *Economics as a Moral Science*. *Economica* 76, 791-804.

³³ P. Pasimeni, 2018. *The Relation between Productivity and Compensation in Europe*. European Economic Discussion Paper 079.

³⁴ J. Bivens, L. Mishel, 2015. *Understanding the Historic Divergence between Productivity and a Typical Worker's Pay: Why It Matters and Why It's Real*. Economic Policy Institute. Y. Du, Y. Qu, 2009. *Labor Compensation, Labour productivity and Labor Cost Advantage*. *China Economist*.

³⁵ S.R. Searle, G. Casella, C.E. McCulloch, 1992. *Variance Components*, John Wiley and Sons, New York, USA. C.R. Rao, 1971. *Estimation of variance and covariance components - MINQUE theory*. *J Multivariate Anal* 1: 257-275. J.J. Hox, 2002. *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Mahwah, NJ: Erlbaum. A.S. Bryk, S.W. Raudenbush, 1992, *Hierarchical Linear Models*. Sage, Newbury Park, CA.

W zastosowanej w pracy metodzie IGLS procedura szacowania parametrów modelu jest dwuetapowa i obejmuje oszacowanie stałych parametrów metodą najmniejszych kwadratów (OLS), które wykorzystywane jest do oszacowania losowej części modelu (macierzy kowariancji modelu). Uzyskane oszacowanie losowej części modelu wykorzystywane jest do dokonania ulepszonego oszacowania części stałej, co z kolei ponownie wykorzystywane jest do poprawienia oszacowania losowej części modelu. Zatem naprzemiennie szacowane są części stałe i losowe modelu aż do osiągnięcia zbieżności³⁶. Procedura IGLS jest procedurą iteracyjną, i trwa tak długo dopóki model osiągnie zbieżność, co szczegółowo opisano w literaturze przedmiotu³⁷. W praktyce zdarza się, że modele nie osiągają zbieżności (ujemne wariancje), co może być spowodowane użyciem np. małych prób. Dotyczy to szczególnie szacowania losowych współczynników regresji, rzadziej wyrazów wolnych. Szczegółowy opis wykorzystanej procedury znajduje się w pracy El-Horbaty'ego i Hanafy'ego³⁸.

Szacowane modele przedstawiono w kolejnych tabelach. Tabele te skonstruowane są w taki sam sposób. Każdy wiersz tabeli składa się z dwóch podwierszy. Stanowią one jeden model. I tak:

1. W pierwszym podwierszu znajdują się informacje o wyrazie wolnym, a w drugim podwierszu o współczynniku regresji. Dla każdego modelu podano wartości parametrów strukturalnych wraz z ich błędami standardowymi. Kluczowe jest zachowanie współczynnika regresji, gdyż pozwala on na oszacowanie o ile zmieni się produktywność, jeżeli udział danego czynnika w Produkcie Krajowym Brutto wzrośnie o 1 punkt procentowy.
2. Następnie podano poziomy istotności testów statystycznych. Wartości p-value mniejsze od 0,05 uznawano jako wskazujące na istotność danego parametru strukturalnego.
3. W kolejnej kolumnie znajdują się wartości VIF. W zależności od wartości VIF wartości współczynników predyktorów mogą być mniej lub bardziej wiarygodne. I tak: $VIF=1$ oznacza współczynniki nieskorelowane, a $1 < VIF < 5$ umiarkowanie skorelowane współczynniki predyktorów,

³⁶ H. Goldstein, 1986. *Multilevel Mixed Linear Model Analysis Using Iterative Generalized Least-Squares*. Biometrika 73: 43-56. H. Goldstein, 1995. *Multilevel Statistical Models*. London: Institute of Education.

³⁷ M.A. Lindquist, J. Spicer, I. Asllani, T.D. Wager, 2012. *Estimating and Testing Variance Components in a Multilevel GIM*, NeuroImage 59: 490-501.

³⁸ Y.S. El-Horbaty, E.M. Hanafy, 2018. *Some Estimation Methods and Their Assessment in Multilevel Models: A Review*. Biostat Biometrics Open Acc J.; 5(3): 555662. DOI: 10.19080/BBOAJ.2018.04.555662

z kolei $VIF > 5$ wysoce skorelowane współczynniki predyktorów. W niektórych modelach uzyskano bardzo wysokie wartości VIF, jednak zawsze kierunki współczynników regresji okazywały się zgodne z teorią ekonomiczną, co pozwala na wiarygodne wnioskowanie.

4. Następną kolumną dotyczy kowariancji losowego wyrazu wolnego i losowego współczynnika regresji. W niektórych modelach nie udało się uzyskać zbieżności, dlatego też losowy współczynnik regresji zostawał wyłączony (jest to pokazane przez znak „-”).
5. Ostatnia kolumna to wariancja resztowa.

Należy zauważyć, że w znacznej większości udało się uzyskać poprawne merytorycznie i statystycznie modele, przypadki problematyczne były w mniejszości. Ze względu na przejrzystość oceny w tabelach znalazły się także modele problematyczne. Nie przeszkadza to wyciąganiu ogólnych wniosków, gdyż każdy z modeli można interpretować indywidualnie.

4. Wyniki badań

Pierwszą grupą zmiennych potencjalnie kształtujących produktywność w gospodarce są zmienne związane z produkcją. Gospodarki w zależności od dostępnych zasobów wytwarzania czy też stopnia nowoczesności różnią się udziałami poszczególnych sektorów w Produkcie Krajowym Brutto. Często gospodarki dzieli się z uwagi na udział tradycyjnych sektorów wytwarzania takich jak rolnictwo, budownictwo czy przemysł oraz nowoczesnych sektorów wytwarzania takich jak handel, usługi, sektor finansowy czy informatyczny. Z reguły sektory tradycyjne uznaje się za sektory o niskich wymaganiach w zakresie kompetencji pracowników, a co za tym idzie niskich płacach. Inaczej jest w przypadku sektorów nowoczesnych, gdzie wymagania dotyczące kompetencji pracowników są znacznie wyższe, tym samym oczekiwania płacowe pracowników są wyższe.

Modele dotyczące produktywności (tabela 1) wskazują, że pozytywny wpływ na produktywność mają zmiany w takich sektorach jak:

- Budownictwo,
- Informacja i komunikacja,
- Działalność finansowa i ubezpieczeniowa,
- Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna.

Należy podkreślić, że szczególnie ważne dla produktywności gospodarki jest działalność profesjonalna, naukowa i techniczna / PKB, która to ma najniższy wyraz wolny (24,752). Im niższy wyraz wolny tym większe znaczenie dla produktywności ma dany sektor gospodarki. Tutaj oznacza to, że bez tego sektora teoretyczna produktywność gospodarki byłaby na poziomie ok. $\frac{1}{4}$ średniej pro-

duktywności dla wszystkich krajów. Sektor ten ma jednocześnie jeden z najwyższych współczynników regresji (7,872), co oznacza, że każdy kolejny procent udziału tego sektora w PKB wywołuje bardzo silny, dodatni wpływ na produktywność. Istotny dla produktywności jest także udział informacji i komunikacji w PKB, z wyrazem wolnym i współczynnikiem regresji odpowiednio 50,635 i 9,553 oraz działalność finansowa i ubezpieczeniowa / PKB, z wyrazem wolnym i współczynnikiem regresji odpowiednio 60,194 i 6,985. Wszystkie te aktywności wywołują statystycznie istotny wpływ na produktywność (p-value dla współczynników regresji <0,000).

Tabela 1. Wpływ struktury wytwarzania według działów na produktywność gospodarki (PKB per capita według parytetu siły nabywczej)

Zmienne niezależne	Coef.	S.E.	p-value	VIF	Covar (β_1/β_0)	Var (residual)	
Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo / PKB	β_0	120,084	11,854	0,000	7,036	-1227,4	23,948
	β_1	-12,315	5,083	0,015			
Przemysł, w tym energia / PKB	β_0	107,576	12,312	0,000	3,210	-98,476	10,394
	β_1	-0,425	0,607	0,484			
Budownictwo / PKB	β_0	96,796	9,772	0,000	1,394	0,000	36,484
	β_1	0,766	0,956	0,423			
Handel, naprawy; transport; zakwater., wyżywienie / PKB	β_0	116,462	14,569	0,000	3,465	-159,796	7,875
	β_1	-0,790	0,617	0,200			
Informacja i komunikacja / PKB	β_0	50,635	8,022	0,000	8,962	0,000	1551,058
	β_1	9,553	1,435	0,000			
Działalność finansowa i ubezpieczeniowa / PKB	β_0	60,194	3,302	0,000	2,679	0,000	878,973
	β_1	6,985	0,448	0,000			
Działalność na rynku nieruchomości / PKB	β_0	123,863	11,567	0,000	2,071	-	35,489
	β_1	-2,318	0,842	0,006			
Działalność prof., nauk., technik; admin. / PKB	β_0	24,752	10,087	0,014	15,087	0,000	1456,871
	β_1	7,872	1,007	0,000			
Administracja, Edukacja; Ochrona zdrowia / PKB	β_0	107,805	16,971	0,000	5,882	-247,906	7,328
	β_1	-0,425	0,726	0,559			
Pozostała działalność usługowa / PKB	β_0	101,451	12,230	0,000	2,307	-583,878	11,712
	β_1	-1,444	3,376	0,669			

Objaśnienia: Coef. β_0 , β_1 – parametry strukturalne modelu, S.E. – błąd standardowy; p-value – poziom istotności; VIF – variance inflation factor; Covar (β_1/β_0) – kowariancja losowych parametrów strukturalnych, Var (residual) – wariacja resztowa modelu.

Źródło: obliczenia własne.

Tymczasem negatywny wpływ na produktywność mają (w nawiasach podano wyrazy wolne i współczynniki regresji):

- Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo / PKB (120,084; -12,315);
- Przemysł, w tym energia / PKB (107,576; -0,425);
- Handel, naprawy; transport; zakwaterowanie, wyżywienie / PKB (116,462; -0,790);
- Działalność na rynku nieruchomości / PKB (123,863; -2,318);
- Administracja publiczna, Edukacja; Ochrona zdrowia / PKB (107,805; -0,425);
- Pozostała działalność usługowa / PKB (101,451; -1,444).

Wszystkie te aktywności mają wyrazy wolne powyżej 100 oraz ujemne współczynniki regresji, co oznacza, że każde ograniczenie takiej aktywności jest z korzyścią dla produktywności. Oczywiście z uwagi na sprawne funkcjonowanie państwa w każdej dziedzinie, kwestię ograniczenia danej aktywności należy rozpatrywać tylko w kwestiach czysto teoretycznych.

Drugą grupę zmiennych stanowi podejście wydatkowe do Produktu Krajowego Brutto. Zgodnie z teorią finansów publicznych najłatwiej zdynamizować gospodarkę poprzez wzrost wydatków budżetowych, jednak rosnące wydatki budżetowe powodują narastanie długu publicznego. Jeżeli polityka fiskalna nie będzie skuteczna, a więc rosnące wydatki nie pobudzą gospodarki, będzie to oznaczało, że koszty obsługi dodatkowego zadłużenia publicznego w znacznej mierze obciążą sektor prywatny, co długookresowo skutkować może spowolnieniem gospodarczym a nawet recesją. Natomiast skuteczna polityka fiskalna, a więc taka, która przyczynia się do wzrostu aktywności prywatnej może przynieść długookresowe korzyści. Jednak generalnie lepiej, aby inicjatorem wzrostu gospodarczego był sektor prywatny, szczególnie inwestycje przedsiębiorstw. Dobre nastroje w sektorze prywatnym powinny sprzyjać wzrostowi wynagrodzeń i produktywności. Według teorii klasycznych gospodarki o silnym sektorze prywatnym powinny funkcjonować sprawniej, natomiast sektor publiczny, a on staje się aktualnie w krajach Unii Europejskiej bardzo silny, obniża sprawność gospodarki. Aktualne funkcjonowanie gospodarki i promocji inwestycji w krajach Unii Europejskiej oparte na dotacjach i projektach publicznych sprzeczne jest z teorią klasyczną. Stąd też szczególnie interesujące jest zachowanie produktywności w zależności od struktury wydatków w gospodarce.

Kluczową zmienną dla produktywności okazuje się eksport towarów i usług (tabela 2). Z wartości wyrazu wolnego 58,919 wynika, że kraje zamknięte, nie sprzedające produktów za granicę mogą teoretycznie liczyć tylko na nieco więcej niż połowę średniej produktywności dla ogółu badanych krajów. Natomiast każdy 1 punkt procentowy udziału więcej eksportu towarów i usług w PKB podnosi produktywność o 0,609 w stosunku do średniego.

Praktycznie neutralne dla produktywności okazują się inwestycje / PKB oraz import towarów i usług / PKB.

Natomiast negatywny wpływ na produktywność mają (w nawiasach podano wyrazy wolne i współczynniki regresji):

- Wydatki gospodarstw domowych / PKB (138,904; -0,730);
- Wydatki sektora instytucji rządowych i samorządowych / PKB (127,765; -1,357).

Współczesne gospodarki okresowo borykają się ze znacznym bezrobociem, jednocześnie oczekiwania społeczne jest takie, aby zagwarantować minimalny poziom dochodu, stąd też takie wyniki. Ogólny wniosek jest taki, że silne państwo (wysokie wydatki publiczne) pozwala wprowadzić społeczeństwu na osiągnięcie wyższych wynagrodzeń, jednak taka polityka nie sprzyja produktywności, a wręcz przeciwnie, z danych wynika, że istotnie statystycznie jej szkodzi. Należy tutaj jednak zaznaczyć, że sytuacja poszczególnych krajów może być inna niż ogólna tendencja.

Tabela 2. Wpływ struktury wydatkowej PKB na produktywność gospodarki (PKB per capita według parytetu siły nabywczej)

Zmienne niezależne		Coef.	S.E.	p-value	VIF	Covar (β_1/β_0)	Var (residual)
Wydatki gospodarstw domowych / GDP	β_0	138,904	18,870	0,000	6,517	-133,121	5,986
	β_1	-0,730	0,363	0,044			
Wydatki sektora instytucji rządowych i samorządowych / GDP	β_0	127,765	11,397	0,000	1,872	-	34,385
	β_1	-1,357	0,394	0,001			
Inwestycje / GDP	β_0	96,829	8,474	0,000	1,183	4,185	23,693
	β_1	0,163	0,285	0,567			
Eksport towarów i usług / GDP	β_0	58,919	9,035	0,000	1,997	-	32,296
	β_1	0,609	0,092	0,000			
Import towarów i usług / GDP	β_0	95,697	10,168	0,000	3,424	-16,888	27,527
	β_1	0,013	0,176	0,940			

Objaśnienia: Coef. β_0 , β_1 – parametry strukturalne modelu, S.E. – błąd standardowy; p-value – poziom istotności; VIF – variance inflation factor; Covar (β_1/β_0) – kowariancja losowych parametrów strukturalnych, Var (residual) – wariancja resztowa modelu.

Źródło: obliczenia własne.

Trzecim podejściem do Produktu Krajowego Brutto jest podejście dochodowe, jednocześnie jest to trzecia grupa zmiennych potencjalnie kształtujących

produktywność. Uzyskano tutaj nieistotne statystycznie, ale ujemne współczynniki regresji dla wynagrodzenia pracowników / PKB i wynagrodzenia / PKB (tabela, część 3). Zatem obniżenie wynagrodzeń / PKB sprzyja produktywności, w takich sytuacjach trzeba włożyć więcej wysiłku, aby uzyskać wyższe wynagrodzenie. Takie wyniki nie są sprzeczne z tym co zostało powiedziane w części wprowadzającej. Również negatywny, i w dodatku istotny statystycznie wpływ na produktywność mają składki na ubezpieczenia społeczne / PKB. Gdyby wynosiły one 0 to teoretyczna produktywność stanowiłaby 116,164 wartości średniej, ale każdy 1 punkt procentowy więcej powoduje jej obniżenie o 1,844. Taki negatywny wpływ wynagrodzeń oraz składek na ubezpieczenia społeczne na produktywność zgodny jest z teorią konkurencji pomiędzy pracownikami i pracodawcami. Ponadto wszelkiego rodzaju subsydia z punktu widzenia podnoszenia produktywności nie mają szczególnego znaczenia.

Tabela 3. Wpływ struktury dochodowej PKB na produktywność gospodarki (PKB per capita według parytetu siły nabywczej)

Zmienne niezależne		Coef.	S.E.	p-value	VIF	Covar (β_1/β_0)	Var (residual)
Wynagrodzenia pracowników / PKB	β_0	115,832	24,448	0,000	10,675	-234,584	5,468
	β_1	-0,375	0,429	0,382			
Płace i wynagrodzenia / PKB	β_0	109,135	11,323	0,000	1,858	-	36,353
	β_1	-0,224	0,211	0,288			
Składki na ubezpieczenia społeczne / PKB	β_0	116,164	9,088	0,000	1,211	-	33,757
	β_1	-1,844	0,460	0,000			
Składki na ubezpieczenia społeczne / Wynagrodzenia pracowników	β_0	112,039	8,995	0,000	1,207	0,000	35,074
	β_1	-0,601	0,202	0,003			
Podatki pomniejszone o dotacje do produkcji i importu / PKB	β_0	113,673	12,399	0,000	2,355	-174,850	10,271
	β_1	-1,327	0,860	0,123			
Podatki od produkcji i importu / PKB	β_0	111,990	17,326	0,000	4,329	-357,023	7,018
	β_1	-0,974	1,139	0,392			
Dotacje do produkcji i importu / PKB	β_0	100,606	8,346	0,000	1,022	-	36,616
	β_1	0,168	0,575	0,770			
Dotacje do produkcji i importu / Podatki od produkcji i importu	β_0	99,173	8,347	0,000	1,019	-	36,147
	β_1	0,118	0,075	0,117			

Objaśnienia: Coef. β_0 , β_1 – parametry strukturalne modelu, S.E. – błąd standardowy; p-value – poziom istotności; VIF – variance inflation factor; Covar (β_1/β_0) – kowariancja losowych parametrów strukturalnych, Var (residual) – wariacja resztowa modelu.

Źródło: obliczenia własne.

5. Wnioski

Badania dotyczące czynników kształtujących wynagrodzenia oraz produktywność są niezwykle ważne. Dostarczają one cennych informacji dla kształtowania polityki fiskalnej państwa oraz wyznaczają kierunki rozwoju i przeobrażeń gospodarki. Oczywiście pomiędzy przedsiębiorcami a pracodawcami występuje konkurencja o wartość dodaną i można zadać pytanie czy rosnące wynagrodzenia nie będą pomniejszać zysków przedsiębiorstw. Przedsiębiorcy bardziej będzie zależeć na produktywności. Są to dwie ważne grupy, które muszą wspólnie znaleźć kompromis, jednak z makroekonomicznego punktu widzenia, a więc gospodarki jako całości oraz siły państwa, te dwie rzeczy – wynagrodzenia oraz produktywność łączą się. Właśnie w tym kontekście wykonane zostały badania zaprezentowane w pracy.

Badania skupione zostały przede wszystkim na konstrukcji gospodarki, a więc kwestii wpływu produkcji, wydatków oraz dochodów na produktywność. Wnioski można podzielić na dwie grupy: dotyczące metodyki oraz poznawcze dotyczące kierunków i siły oddziaływania wybranych predyktorów na produktywność.

Wybór metody opisu zależności został zrealizowany poprzez analizę wielopoziomową. Bezsprzeczną zaletą tej metody jest możliwość ujęcia w jednym modelu wielu grup obiektów obserwowanych na różnych poziomach. To czy modelowanie wielopoziomowe będzie odpowiednią metodą zależy od celu, jaki stawia się przed opracowaniem. Modelowanie wielopoziomowe pozwala na obserwację ogólnych prawidłowości rządzących danym systemem, bez wgłębiania się w kwestie różnic pomiędzy poszczególnymi obiektami. Znana jest skala różnic, ale nie określa się, których obiektów ona dotyczy. Oczywiście nie ma żadnych problemów z identyfikacją poszczególnych obiektów i ich wzajemną oceną. To zależy już tylko od intencji badacza. W przedmiotowym badaniu dzięki zastosowaniu modelowania wielopoziomowego udało się określić siłę i kierunek oddziaływania wybranych predyktorów na zmienną wynikową, ale z uwagi na fakt, że badaniu podlegały różne państwa, także skalę zróżnicowania tego wpływu.

W analizie jako zmienną wynikową wykorzystano produktywność mierzona jako PKB per capita według parytetu siły nabywczej. W prezentowanych modelach z reguły otrzymano istotne statystycznie współczynniki regresji, ale skorelowane z wyrazem wolnym. W przypadku modelowania standardowego korelacja parametrów strukturalnych jest problemem, ale w przypadku modelowania wielopoziomowego wprost przeciwnie, podlega ona szczególnemu zainteresowaniu i za pomocą odpowiednich parametrów jest ona opisywana oraz interpretowana. Ma to ważne praktyczne znaczenie.

W praktycznej interpretacji wyników widać dobrze sens stosowania modelowania wielopoziomowego. Patrząc od strony produktu ustalono, że wzrost udziału informacji i komunikacji oraz działalności profesjonalnej, naukowej, technicznej i administracyjnej prowadzi do najszybszego wzrostu produktywności. Natomiast negatywnie na produktywność działa przede wszystkim wzrost rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa. To co w tym momencie dało zastosowanie modelowania wielopoziomowego, to ustalenie, że siła wpływu danego predyktora zależy istotnie od wielkości udziału danej sekcji GDP w całej gospodarce, im mniejszy jest ten udział tym reakcje na zmiany struktury wytwarzania stają się silniejsze. Zatem można uznać, że przejście od tradycyjnych działów gospodarki do działów nowoczesnych prowadzi do wzrostu produktywności. Oczywiście jest, że w skali świata nie jest, a nawet nie jest wskazane, aby wszystkie gospodarki przechodziły taką transformację. Trzeba na proces ten patrzeć jako na proces zrównoważonego rozwoju tradycyjnych działów gospodarki, które niezbędne są do prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa, gdyż zaspokajają podstawowe potrzeby ludzkie oraz przechodzenie zasobów ludzkich do nowoczesnych metod wytwarzania. Natomiast w tradycyjnych działach gospodarki należy zadbać o wzrost ich wydajności. Dzięki temu podstawowe potrzeby ludzkie nadal będą zaspokajane, a jednocześnie wynagrodzenia będą rosły.

Kolejną kwestią jest problem właściwej konstrukcji wydatków. W klasycznej teorii ekonomii największy nacisk kładzie się na wydatki konsumpcyjne gospodarstw domowych, inwestycje, oraz eksport i import towarów i usług. Tymczasem badania pokazały negatywną stronę polityki fiskalnej. Okazuje się bowiem, że wydatki sektora instytucji rządowych i samorządowych oraz składki na ubezpieczenia społeczne działają negatywnie, i to istotnie statystycznie na produktywność. Jest zatem dylemat, czy za cenę wyższych wynagrodzeń będących skutkiem większej regulacji gospodarki i większych wydatków publicznych, warto ograniczać produktywność. W tym zakresie przeprowadzone badania dają ważny argument za ograniczeniem aktywnej polityki fiskalnej i regulacji gospodarki na rzecz swobody i wolnego rynku, który to istotnie pozytywnie kształtuje produktywność gospodarki.

Literatura

Abramovitz, M., 1986. *Catching up, forging ahead and falling behind*. The Journal of Economic History 46, 385-406.

Ahmad, N., Naveed, A., Naz, A., 2019. *A hierarchical analysis of structural change and labour productivity convergence across regions, countries and industries within the EU*. Labour & Industry: a journal of the social and economic relations of work, 29:2, 181-198.

Arnold, J.M., Wörgötter, A., 2011. *Structural reforms and the benefits of the enlarged EU internal market: still much to be gained*. Applied Economics Letters, 18:13, 1231-1235.

Atkinson, A.B., 2009. *Economics as a Moral Science*. *Economica* 76, 791-804.

Bernard, A.B., Jones, C.I., 1996. *Productivity and convergence across US states and industries*. *Empirical economics*, 21(1), 113-135.

Bivens, J., Mishel, L., 2015. *Understanding the Historic Divergence between Productivity and a Typical Worker's Pay: Why It Matters and Why It's Real*. Economic Policy Institute.

Bloom, D.E., Canning, D., Fink, G., 2010. *Implications of population ageing for economic growth*. *Oxford Review of Economic Policy*, 26:4, 583-612.

Bryk A. S., Raudenbush S. W., 1992. *Hierarchical Linear Models*. Sage, Newbury Park, CA.

Calvo-Sotomayor, I., Laka, J.P., Aguado, R., 2019. *Workforce ageing and labour productivity in Europe*. *Sustainability* 2019, 11, 5851.

Choudhry, M.T., Marelli, E., Signorelli, M., 2016. *Age dependency and labour productivity divergence*. *International Review of Applied Economics*.

Conti, A.M., Guglielminetti, E., Riggi, M., 2019. *Labour productivity and the wageless recovery*. *Temi di discussione* 1257.

Cörvers, F., 1997. *The impact of human capital on labour productivity in manufacturing sectors of the European Union*. *International Review of Applied Economics*, 29, 975-987.

Cristea, M., Noja, G.G., Danacica, D.E., Stefea, P., 2020. *Population ageing, labour productivity and economic welfare in the European Union*. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 33:1, 1354-1376.

Csordas, S., 2017. *Commodity exports and labour productivity in the long run*. *Applied Economics Letters*.

Du, Y., Qu, Y., 2009. *Labor Compensation, Labour productivity and Labor Cost Advantage*. *China Economist*.

Durdyev, S., Mbachu, J., 2011. *On-site labour productivity of New Zealand construction industry: Key constraints and improvement measures*. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 11:3, 18-33.

Egger, P., Pfaffermayr, M., 2001. *A note on labour productivity and foreign inward direct investment*. *Applied Economics Letters*, 8, 229-232.

El-Horbaty Y. S., Hanafy E. M., 2018. *Some Estimation Methods and Their Assessment in Multilevel Models: A Review*. *Biostat Biometrics Open Acc J.*; 5(3): 555662. DOI: 10.19080/BBOAJ.2018.04.555662

Feyrer, J., 2007. *Demographics and Productivity*. The Review of Economics and Statistics 89, 100-109.

Filippetti, A., Peyrache, A., 2013. *Is the Convergence Party Over? Labour Productivity and the Technology Gap in Europe*. JCMS: Journal of Common Market Studies 51, 1006-1022.

Filippetti, A., Peyrache, A., 2015. *Labour Productivity and Technology Gap in European Regions: A Conditional Frontier Approach*. Regional Studies, 49:4, 532-554.

Fortune, J.N., 1987. *Some determinants of labour productivity*. International Review of Applied Economics, 19:6, 839-843.

Ghoddousi, P., Hosseini, M.R., 2012. *A survey of the factors affecting the productivity of construction projects in Iran*. Technological and Economic Development of Economy, 18:1, 88-116.

Goldstein, H., 1986. *Multilevel Mixed Linear Model Analysis Using Iterative Generalized Least-Squares*. Biometrika 73: 43-56.

Goldstein, H., 1995. *Multilevel Statistical Models*. London: Institute of Education.

Goldstein, H., Cuttance, P.F., 1988. *A note on national assessment and school comparisons*, Journal of Educational Policy, 3(2), pp.197-202.

Gumerov, A., Ismagilov, R., Akhmedzyanova, F., Akhmetov, M., 2020. *Increasing labour productivity at industrial enterprises*. The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, 304-316.

Hagsten, E., 2016. *Broadband connected employees and labour productivity: a comparative analysis of 14 European countries based on distributed Microdata access*. Economics of Innovation and New Technology, 25:6, 613-629.

Hox J. J., 2002. *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Hwnze, P., 2015. *Structural change and total factor productivity: Evidence from Germany*. Economics Working Paper, no. 2015-03.

Ingason, A., 2013. *Labour flexibility and its effects on labour productivity growth*. M. Sc. Thesis.

Kelley, A.C., Schmidt, R.M., 2005. *Evolution of Recent Economic-Demographic Modeling: A Synthesis*. Journal of Population Economics 18, 275-300.

Kocourek, A., Nedomlelova, I., 2018. *Three levels of education and the economic growth*. International Review of Applied Economics, 50:19, 2103-2116.

Krugman, P., 1994. *The Age of Diminishing Expectations*. MIT Press.

Lindquist M. A., Spicer J., Asllani I., Wager T. D., 2012. *Estimating and Testing Variance Components in a Multilevel GIM*, NeuroImage 59: 490-501.

Mass J., Hox J.J., 2003. *The Influence of Violations of Assumptions on Multilevel Parameter Estimates and Their Standard Errors*. Computational statistics & Data analysis 46: 427-440.

Mihai, I., Jivan, A., 2014. *A Comparative Analysis of Productivity Measurements for Five European Countries*. Journal of International Business and Economics, 2:2, 33-60.

Milanez, A., 2020. *Workforce Ageing and Labour Productivity Dynamics*. Our Economy, 66:3, 1-13.

Mitchell, W., Muysken, J., Van Veen, T., 2006. *Growth and Cohesion in the European Union: The Impact of Macroeconomic Policy*. Cheltenham: Edward Elgar.

Nuttall L., Goldstein H., Prosser R., Rasbash J., 1989, *Differential school effectiveness*, International Journal of Educational Research, Volume 13, Issue 7, 769-776.

OECD, 2001. *Measuring Productivity*. Measurement of aggregate and industry-level productivity growth.

Palazuelos, E., Fernandez, R., 2010. *Labour Productivity: A Comparative Analysis of the European Union and United States, 1994-2007*. New Political Economy, 15:3, 325-344.

Pasimeni, P., 2018. *The Relation between Productivity and Compensation in Europe*. European Economic Discussion Paper 079.

Rao C.R., 1971. *Estimation of variance and covariance components - MINQUE theory*. J Multivariate Anal 1: 257-275.

Rodrik, D., 2012. *Unconditional Convergence in Manufacturing*. The Quarterly Journal of Economics 128, 165-204.

Searle S.R., Casella G., McCulloch C.E., 1992. *Variance Components*, John Wiley and Sons, New York, USA

Shiru, M.S., Chung, E.S., Shahid, S., Alias, N. 2020. *GCM selection and temperature projection of Nigeria under different RCPs of the CMIP5 GCMS*. Theoretical and Applied Climatology, 141:3, 1611-1627.

Stocker, A., Gerold, S., Hinterberger, F., Berwald, A., Soleille, S., Morgan, V.A., Zoupanidou, E., 2015. *The Interaction of Resource and Labour Productivity*. Sustainable Europe Research Institute (SERI) and bio by Deloitte.

Turner, L., Boulhol, H., 2011. *Recent trends and structural breaks in the US and EU15 labor productivity growth*. International Review of Applied Economics, 43, 4769-4784.

Weisskopf, T.E., 1987. *The effect of unemployment on labour productivity: an international comparative analysis*. International Review of Applied Economics, 1:2, 127-151.

Woltjer, G., van Galen, M., Logatcheva, K., 2019. *Industrial Innovation, Labour Productivity, Sales and Employment*. International Journal of the Economics of Business.

Zmuk, B., Dumicić, K., Palić, I., 2018. *Forecasting labour productivity in the European Union member states: Is labour productivity changing as expected?* Interdisciplinary Description of Complex Systems 16(3-B), 504-523.