

**dr Marta ULBRYCH**

Kolegium Ekonomii, Finansów i Prawa  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
e-mail: marta.ulbrych@uek.krakow.pl  
ORCID: 0000-0003-3886-371X

**mgr Jakub LESIAK**

Kolegium Ekonomii, Finansów i Prawa  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
e-mail: kubax.1997@o2.pl

DOI: 10.15290/oes.2022.04.110.09

**DETERMINANTY KONKURENCYJNOŚCI  
PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ  
KRAJÓW GRUPY WYSZEHRADZKIEJ<sup>1</sup>**

**Streszczenie**

*Cel* – Celem artykułu jest przedstawienie wyników przeprowadzonego badania dotyczącego determinant, pomiaru i analizy zmian konkurencyjności przetwórstwa przemysłowego krajów Grupy Wyszehradzkiej na tle wybranych państw UE ze szczególnym uwzględnieniem wymiaru środowiskowego.

*Metoda badań* – Do realizacji celu badania zastosowano metodę analizy materiału źródłowego oraz dostępnych danych statystycznych dla wybranych lat okresu 2004–2019. Następnie dokonano formalno-statystycznej istotności kryteriów i selekcji wskaźników, a wnioskowanie dedukcyjne przeprowadzono zgodnie z wynikami analizy taksonomicznej metodą porządkowania liniowego Hellwiga.

*Wyniki* – Na podstawie zgromadzonego materiału i przeprowadzonej analizy ustalono ranking konkurencyjności produkcji przemysłowej na podstawie miary syntetycznej. W ramach Grupy Wyszehradzkiej liderem okazały się Czechy, najslabiej natomiast wypadła Polska.

---

<sup>1</sup> Publikacja została dofinansowana ze środków subwencji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznego w Krakowie – Projekt nr 075/EEG/2022/POT.

Artykuł wpłynął 24.08.2022, zaakceptowano 20.12.2022.

*Oryginalność/wartość/implikacje/rekomendacje* – Podjęta w opracowaniu tematyka czynników warunkujących konkurencyjność produkcji przemysłowej w zmieniającym się otoczeniu makroekonomicznym jest ważna i aktualna. Artykuł jest próbą uporządkowania współczesnych determinant konkurencyjności produkcji przemysłowej. Przeprowadzone badania i sformułowane wnioski wypełniają istniejącą lukę w zakresie uwzględnienia wyzwań związanych z transformacją klimatyczno-energetyczną, stanowiąc tym samym przyczynek do dalszych rozważań.

**Słowa kluczowe:** Grupa Wyszehradzka, konkurencyjność, produkcja przemysłowa, transformacja klimatyczna i energetyczna.

## DETERMINANTS OF THE MANUFACTURING COMPETITIVENESS OF THE VISEGRAD GROUP COUNTRIES

### Summary

*Purpose* – The purpose of the article is to present the results of the study on determinants, measurement and analysis of changes in the competitiveness of manufacturing in the Visegrad Group countries against the selected EU countries, with particular emphasis on the environmental dimension.

*Research method* – To achieve the goal of the paper, the method of analysing the source material and the available statistical data for the selected years of the period 2004–2019 was used. Then, the formal and statistical significance of the criteria and selection of indicators was performed, and deductive inference was carried out according to the results of taxonomic analysis using the Hellwig linear ordering method.

*Results* – On the basis of the collected material and the conducted analysis, a ranking of the manufacturing competitiveness was established based on a synthetic measure. The Czech Republic turned out to be the leader within the Visegrad Group, while Poland achieved the worst results.

*Originality/value/implications/recommendations* – The subject of the study, i.e. the factors determining the competitiveness of manufacturing in the changing macroeconomic environment, is important and up-to-date. The article is an attempt to organise the contemporary determinants of manufacturing competitiveness. The conducted research and formulated conclusions fill the existing gap as regards taking into account the challenges related to the climate and energy transformation, thus contributing to further considerations.

**Keywords:** competitiveness, manufacturing, climate and energy transition, Visegrad Group.

**JEL classification:** F60, L60

## 1. Wstęp

Tendencje w zakresie możliwości, organizacji i rozmieszczenia produkcji przemysłowej (przetwórstwa przemysłowego, przemysłu wytwórczego) są determinowane przede wszystkim koniecznością dostosowania do dynamicznie zachodzących zmian w otoczeniu międzynarodowym, w tym megatrendów. Należą do nich zjawiska wpływające na działalność przemysłową na poziomie globalnym i krajowym, tj. przyspieszenie innowacji technologicznych i związane z nim drastyczne skrócenie czasu produkcji oraz rosnące zapotrzebowanie na zrównoważoną i zasobooszczędną produkcję. Z perspektywy mezo przemysł przetwórczy musi sprostać tym wyzwaniom w celu dalszego rozwoju i utrzymania konkurencyjności. Konkurencyjność, chociaż jest jedną z podstawowych kategorii służących do opisu zdolności oraz szans rozwojowych podmiotów gospodarczych, nie ma jednej uniwersalnej definicji. Należy jednak podkreślić, że coraz bardziej zglobalizowany i złożony charakter procesów wytwórczych stwarza potrzebę uwzględnienia w jej pomiarze współczesnych cech gospodarki globalnej, do których należy m.in. dążenie do produkcji niskoemisyjnej i efektywnej energetycznie.

Celem artykułu, wobec tak nakreślonych przesłanek, jest przedstawienie wyników przeprowadzonego badania dotyczącego determinant, pomiaru i analizy zmian poziomu konkurencyjności przetwórstwa przemysłowego krajów Grupy Wyszehradzkiej (V4) na tle wybranych państw UE ze szczególnym uwzględnieniem wymiaru środowiskowego. Opracowanie ma charakter teoretyczno-empiryczny. W części teoretycznej, na podstawie analizy materiału źródłowego, opisano uwarunkowania rozwoju produkcji przemysłowej w gospodarce globalnej oraz wymiary międzynarodowej konkurencyjności z perspektywy krajów UE. Natomiast punktem wyjścia do oceny pozycji konkurencyjnej produkcji przemysłowej w części empirycznej było przeprowadzenie formalno-statystycznej istotności kryteriów i selekcji wskaźników, a wnioskowanie dedukcyjne przeprowadzono na podstawie wyników analizy taksonomicznej metodą porządkowania liniowego Hellwiga. Dane statystyczne pozyskano z baz międzynarodowych instytucji, a badaniem objęto wybrane lata okresu 2004–2019. Na potrzeby przeprowadzonej analizy dane zagregowano na poziomie sekcji C klasyfikacji działalności gospodarczej.

## 2. Uwarunkowania rozwoju produkcji przemysłowej w gospodarce globalnej

Globalizacja gospodarki światowej i jej determinanty, a zarazem konsekwencje w postaci wzrostu globalnych obrotów handlowych i przepływów bezpośrednich

inwestycji zagranicznych, wywołały istotne zmiany strukturalne w obszarze produkcji przemysłowej. Było to spowodowane zmianami o charakterze politycznym, gospodarczym, społecznym i technicznym, których tempo radykalnie przyspieszyło w latach 90. XX wieku. Niemniej już powojenna liberalizacja handlu międzynarodowego na forum GATT/WTO, coraz szersze otwarcie gospodarek na rynek światowy, a także odejście od keynesowskich zasad polityki gospodarczej doprowadziły w latach 70. do podważenia dotychczasowego sposobu akumulacji opartego na fordyzmie. Te polityczno-gospodarcze uwarunkowania i rewolucja technologiczna kształtowały nowe sposoby społecznej regulacji i modernizacji produkcji [Olszewski, 2007, s. 15]. Wśród czynników stymulujących te przekształcenia należy wymienić także transformację systemową w krajach Europy Środkowo-Wschodniej i wzrost znaczenia gospodarek wschodzących [Bianchi, Labory, 2018, s. 5]. W efekcie upowszechnienia zasad gospodarki rynkowej przedsiębiorstwa mają swobodę wyboru lokalizacji inwestycji i w ten sposób budują przewagę konkurencyjną, a praktycznym wyrazem tego zjawiska jest rosnąca współzależność ekonomiczna krajów i usieciowienie produkcji przemysłowej. Swobodny przepływ kapitału i pracy oraz nierównomierny poziom rozwoju poszczególnych gospodarek potęguje migrację całości lub części produkcji do krajów o niższych kosztach wytwarzania (delokalizacja). W ten sposób przedsiębiorstwa optymalizują procesy wytwórcze i budują swoją przewagę konkurencyjną. Rozpowszechnionym trendem w tym zakresie jest fragmentacja produkcji, która polega na rozbiciu na etapy wcześniej zintegrowanego procesu. Relatywnie nowym wymiarem tego zjawiska jest to, że fragmentacja produkcji występuje ponad granicami narodowymi, co implikuje wzrost obrotów handlowych. Znacząca część tego handlu ma charakter wewnątrz korporacyjny [Kamiński, Ng, 2001, s. 3]. Wzrost zaangażowania gospodarek o zróżnicowanym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego i różnej pozycji w międzynarodowym podziale pracy warunkuje ponadto rozwój globalnych łańcuchów wartości (GVC – *global value chains*), czyli ciągu sekwencyjnie powiązanych ze sobą czynności, począwszy od koncepcji aż do dostarczenia produktu konsumentowi finalnemu [Gereffi, Fernandez-Stark, 2011, s. 4]. Wśród procesów zachodzących w obszarze produkcji przemysłowej należy także wymienić dematerializację, czyli coraz większe zaangażowanie niematerialnych aktywów w stosunku do materialnych czynników wytwórczych. Konsekwencją tego zjawiska jest serwicyzacja procesu wytwórczego, tożsama ze wzrostem znaczenia sektora usług w łańcuchu wartości [Ulbrych, 2016a, s. 258]. Równocześnie należy zwrócić uwagę, że ze względu na wzajemnie powiązania międzysektorowe zdolność kraju do rozwoju usług zależy od specyficznej struktury jego sektora produkcyjnego [Roos, 2016, s. 38]. Ze zjawiskami delokalizacji i dematerializacji

wiąże się dezindustrializacja produkcji, zwłaszcza w krajach wysoko rozwiniętych. Jej wyrazem jest zmniejszenie roli przemysłu w gospodarce narodowej, zarówno pod względem udziału w zatrudnieniu, jak i w tworzeniu wartości dodanej. Warto jednak podkreślić, że tendencja ta jest zjawiskiem obiektywnym, charakteryzującym proces rozwoju gospodarczego [Ulbrych, 2016, s. 63–66]. Wreszcie, tempo i skala zmian w zakresie innowacji technologicznych spowodowały, że pojawiły się jakościowo nowe możliwości, zarówno w procesach produkcji, organizacji, jak i prowadzenia działalności gospodarczej. Dokonująca się transformacja cyfrowa zakłada zastosowanie rozwiązań z zakresu Przemysłu 4.0. Termin ten jest często używany zamiennie z czwartą rewolucją przemysłową (rewolucją cyfrową), co oznacza, że określany nim proces jest postrzegany jako kolejny etap ewolucji społeczno-gospodarczej, a charakteryzuje się poziomą i pionową integracją systemów produkcyjnych, determinowaną wymianą danych w czasie rzeczywistym, oraz elastyczną produkcją dostosowaną do potrzeb klienta i rynku [Wodnicka, 2021, s. 49]. Oczekuje się ponadto, że te rozwiązania umożliwią implementację zasad zrównoważonej produkcji, którą można zdefiniować jako integrację procesów i systemów zdolnych do wytwarzania wysokiej jakości produktów i usług przy użyciu mniejszej ilości i bardziej zasobooszczędnych materiałów. W tym kontekście instrumenty Przemysłu 4.0 mogą stanowić dodatkowy impuls przyspieszający transformację poprzez poprawę produktywności i bardziej efektywne gospodarowanie zasobami (np. *big data* do konserwacji predykcyjnej i szybkiej rekonfiguracji systemów produkcyjnych), redukcję odpadów, zużycia energii i nadprodukcji (np. nadwyżka energii odnawialnej współdzielona z innymi zakładami), serwicyzację (systemy cyberfizyczne), poprawę jakości środowiska pracy [Machado, Winroth, Silva, 2020, s. 1463–1464].

### **3. Wymiary międzynarodowej konkurencyjności produkcji przemysłowej z perspektywy krajów UE**

Konkurencyjność produkcji przemysłowej można rozumieć jako zdolność gospodarki do zwiększania obecności jej sektora przemysłowego na rynku międzynarodowym i krajowym przy jednoczesnym rozwoju działalności o wyższej wartości dodanej i bardziej zaawansowanej technologicznie [Correa, Todorov, 2021, s. 12]. Przyjmując tę definicję, należy zwrócić uwagę na dwa zasadnicze elementy. Pierwszy z nich skupia się na rozszerzeniu produkcji, a drugi obejmuje rodzaj wytwarzanych dóbr. Ponadto, określając potencjał oraz możliwości osiągnięcia korzyści w GVC, należy mówić o konkurencyjności typu czynnikowego. Pozycja konkurencyjna

precyzuje natomiast rezultat konkurowania i jest określana jako konkurencyjność typu wynikowego. Precyzując wymiary międzynarodowej konkurencyjności produkcji przemysłowej krajów członkowskich UE, nie sposób pominąć zagadnień związanych z ramami prawnymi polityki przemysłowej, która uzyskała podstawy traktatowe w 1993 r. W tytule XIII traktatu z Maastricht podkreślono potrzebę zapewnienia warunków niezbędnych do rozwoju przemysłu [No C 191/1 29.7.92]. Aktualnie obowiązującym dokumentem jest opublikowana w 2020 r. *Nowa strategia przemysłowa na rzecz zielonej i cyfrowej Europy konkurencyjnej w skali światowej* [Komisja Europejska, 2020, *Nowa strategia...*]<sup>2</sup>, w której podkreśla się potrzebę skupienia na trzech priorytetach:

- utrzymaniu konkurencyjności przemysłu europejskiego na świecie,
- ukształtowaniu cyfrowej przyszłości Europy,
- zapewnieniu neutralności klimatycznej.

W kontekście dalszej analizy prezentowanej w artykule można zatem przyjąć, że istota międzynarodowej konkurencyjności produkcji przemysłowej leży w jej zdolności do długookresowego rozwoju, który jest współcześnie warunkowany nie tylko poprawą produktywności i wzrostem potencjału produkcyjnego, lecz także efektywnym wykorzystaniem zasobów, uwzględniającym postulatory i instrumenty transformacji energetycznej i cyfrowej.

#### **4. Propozycja pomiaru konkurencyjności produkcji przemysłowej w kontekście transformacji klimatyczno-energetycznej**

W tabeli nr 1 dokonano systematyzacji głównych zmiennych objaśniających, które warunkują pozycję konkurencyjną produkcji przemysłowej.

Przedstawiona klasyfikacja składa się z czterech wymiarów: ekonomicznego, społecznego, technologicznego oraz środowiskowego, a w każdym z nich wybrano od dwóch do czterech zmiennych kształtujących konkurencyjność produkcji przemysłowej.

---

<sup>2</sup> W odpowiedzi na doświadczenia pandemii COVID-19 Komisja Europejska ogłosiła w 2021 roku komunikat zatytułowany *Aktualizacja nowej strategii przemysłowej z 2020 r. – tworzenie silniejszego jednolitego rynku sprzyjającego odbudowie Europy* [Komisja Europejska, 2021].

**TABELA 1**

**Systematyzacja zmiennych diagnostycznych określających pozycję konkurencyjną przetwórstwa przemysłowego**

Wymiary	Zmienne objaśniające	Charakter zmiennej	Źródło danych
EKONOMICZNY	X1. Wartość dodana przetwórstwa przemysłowego <i>per capita</i> [w USD]	Stymulanta	UNIDO
	X2. Eksport przetwórstwa przemysłowego <i>per capita</i> [w USD]	Stymulanta	UNIDO
	X3. Udział wartości dodanej przetwórstwa przemysłowego w całkowitym PKB [w %]	Stymulanta	UNIDO
	X4. Eksport przetwórstwa przemysłowego w całkowitym eksporcie [w %]	Stymulanta	UNIDO
SPOŁECZNY	X5. Zatrudnienie w przetwórstwie przemysłowym w całkowitym zatrudnieniu [w %]	Stymulanta	UNIDO
	X6. Udział naukowców i inżynierów w całkowitym zatrudnieniu w przetwórstwie przemysłowym [w %]	Stymulanta	EUROSTAT
TECHNO-LOGICZNY	X7. Udział średnio i wysoko zaawansowanej technologii w wartości dodanej przetwórstwa przemysłowego [w %]	Stymulanta	UNIDO
	X8. Udział wydatków prywatnych na B+R w przetwórstwie przemysłowym w całkowitych wydatkach prywatnych na B+R	Stymulanta	OECD. STAT
ŚRODOWISKOWY	X9. Emisja CO <sub>2</sub> na jednostkę wartości dodanej przetwórstwa przemysłowego [kg CO <sub>2</sub> na 1 jednostkę; USD 2015]	Destymulanta	UNIDO
	X10. Intensywność energetyczna wartości dodanej przetwórstwa przemysłowego [MJ/ USD PPP 2015]	Destymulanta	IEA
	X11. Końcowe zużycie energii w przetwórstwie przemysłowym [Mtoe]	Destymulanta	ODYSSEE
	X12. Ilość wytworzonych odpadów na 1 tys. jednostek wartości dodanej w przetwórstwie przemysłowym [tona na 1 tys. wartości dodanej]	Destymulanta	EUROSTAT UNIDO

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [www 1; www 2; www 3; www 4; www 5].

W pierwszych dwóch wymiarach wskazano determinanty, które odgrywają istotną rolę w formowaniu miernika syntetycznego Competitive Industrial Performance Index (CIP). Wskaźnik ten jest kalkulowany przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Rozwoju Przemysłowego (UNIDO). Analitycznie wskazuje, które państwo wydajniej produkuje oraz sprzedaje wyroby przetwórstwa przemysłowego, a które posiada pewne braki, przez co jego przewaga konkurencyjna jest niższa. Im większa wartość indeksu CIP, tym wyższa pozycja konkurencyjna danego państwa w globalnym przetwórstwie przemysłowym [Correa, Todorov, 2021, s. 1]. Z tego względu do pomiaru konkurencyjności produkcji przemysłowej krajów V4 uwzględniono zmienne wykorzystywane w konstrukcji indeksu CIP. Należy jednak podkreślić, że prezentowana klasyfikacja (dobór zmiennych) została poszerzona o dodatkowe dwa wymiary, tj. technologiczny oraz środowiskowy. Dokonana selekcja uwzględnia kierunki rozwoju sektora produkcyjnego zidentyfikowane przez Komisję Europejską. Przedsiębiorstwa przemysłowe w coraz większym stopniu podlegają restrykcjom klimatycznym, związanym z poprawą efektywności energetycznej oraz osiągnięciem neutralności klimatycznej. Ta sytuacja stymuluje rozwój technologii, której zadaniem jest wspieranie procesów wytwórczych w dokonującej się zmianie [Komisja Europejska, 2020, *Nowa strategia...*]. Tym bardziej zasadne wydaje się uwzględnienie wymiarów środowiskowego oraz technologicznego, które będą coraz bardziej wpływać na konkurencyjność produkcji przemysłowej.

Badanie konkurencyjności przetwórstwa przemysłowego gospodarek V4 w wybranych państwach UE zostanie przeprowadzone z wykorzystaniem metody porządkowania liniowego Hellwiga. Charakterystyczną cechą tej metody jest kreacja zmiennej syntetycznej, której wartości są kalkulowane na podstawie obserwacji zmiennych mierzalnych opisujących dane obiekty. Metoda Hellwiga jest często stosowana przy próbach hierarchizacji, tj. porządkuje dane obiekty odpowiednio od największej do najmniejszej wartości miernika syntetycznego [Bąk, 2016, s. 24–25].

## 5. Pozycja konkurencyjna krajów V4 na tle wybranych gospodarek UE

Analizę konkurencyjności produkcji przemysłowej gospodarek V4 przeprowadzono na tle wybranych krajów UE, do których należą Hiszpania, Francja, Niemcy oraz Włochy. Uzasadnieniem wyboru tych państw jest fakt, że dane gospodarki charakteryzują się największym potencjałem przetwórstwa przemysłowego w UE. W 2019 r. kraje te wygenerowały 62,86% wartości dodanej produkcji przemysłowej w całej UE [www 6]. Badaniem objęto trzy lata: 2004, 2012 i 2019, z uwagi na możliwość uchwycenia trendów w kształtowaniu się opisywanych wskaźników oraz dostępność najbardziej aktualnych danych.



**TABELA 2**

**Charakterystyka zmiennych wpływających na konkurencyjność przetwórstwa przemysłowego w wybranych krajach UE w latach 2004, 2012 i 2019**

Zmienna	Czechy	Polska	Słowacja	Węgry	Francja	Hiszpania	Niemcy	Włochy
2004								
X1	2410,41	1008,84	1453,48	2134,99	3986,95	3532,81	6846,59	4935,42
X2	6042,77	1684,30	4846,59	5107,21	6083,76	3633,99	9836,24	5668,57
X3	0,17	0,12	0,14	0,20	0,11	0,14	0,19	0,15
X4	0,94	0,88	0,94	0,93	0,89	0,86	0,88	0,93
X5	0,27	0,20	0,27	0,23	0,16	0,17	0,23	0,22
X6	0,18	0,17	0,17	0,16	0,26	0,13	0,27	0,10
X7	0,41	0,28	0,35	0,52	0,45	0,32	0,56	0,37
X8	0,60	0,50	0,45	0,79	0,61	0,54	0,89	0,71
X9	0,82	0,96	1,03	0,26	0,20	0,35	0,17	0,24
X10	10,40	9,50	15,20	3,80	5,80	6,30	4,20	5,20
X11	9,64	16,40	4,49	3,35	33,82	29,43	61,03	39,77
X12*	0,32	1,47	0,44	0,26	0,08	0,19	0,05	0,14
2012								
X1	3863,42	1867,90	2416,73	2252,26	3917,30	2719,76	7953,30	4358,76
X2	13708,93	4086,54	13716,73	9137,40	7703,28	4923,55	15484,60	7311,66
X3	0,23	0,16	0,16	0,20	0,11	0,11	0,20	0,14
X4	0,93	0,87	0,93	0,88	0,88	0,81	0,89	0,91
X5	0,27	0,19	0,25	0,21	0,13	0,13	0,20	0,18
X6	0,11	0,12	0,12	0,18	0,17	0,09	0,22	0,12
X7	0,47	0,37	0,48	0,57	0,49	0,39	0,61	0,43
X8	0,51	0,48	0,54	0,63	0,50	0,45	0,86	0,74
X9	0,30	0,39	0,52	0,21	0,18	0,25	0,14	0,16
X10	4,60	4,60	8,40	3,30	5,40	5,10	3,70	4,10
X11	7,35	14,55	4,30	3,33	30,19	19,10	62,06	28,50
X12	0,10	0,39	0,15	0,13	0,08	0,10	0,08	0,09

Zmienna	Czechy	Polska	Słowacja	Węgry	Francja	Hiszpania	Niemcy	Włochy
2019								
X1	5026,50	2639,37	3498,08	2871,13	4038,09	3166,67	8549,15	4690,33
X2	17798,96	5907,71	15681,74	11578,21	7616,40	5637,76	16055,76	7780,34
X3	0,25	0,18	0,19	0,19	0,10	0,11	0,20	0,15
X4	0,95	0,89	0,95	0,92	0,89	0,80	0,90	0,92
X5	0,27	0,21	0,25	0,22	0,12	0,13	0,19	0,19
X6	0,15	0,13	0,13	0,21	0,11	0,11	0,21	0,13
X7	0,52	0,33	0,51	0,54	0,50	0,40	0,61	0,43
X8**	0,55	0,43	0,70	0,48	0,49	0,45	0,85	0,67
X9	0,21	0,31	0,35	0,22	0,13	0,19	0,12	0,11
X10	3,30	3,70	6,30	3,50	4,30	3,90	3,10	**3,10
X11	7,31	17,54	4,30	4,50	27,71	18,48	60,40	25,24
X12**	0,10	0,30	0,16	0,09	0,08	0,09	0,08	0,10

\* dane z 2005 r.

\*\* dane z 2018 r.

Źródło: opracowanie własne.

Analiza została opracowana według następującej procedury [Bąk, 2018, s. 21]:

1. przeprowadzono wstępną analizę statystyczną, tj. obliczono średnią arytmetyczną ( $\bar{x}_j$ ) oraz odchylenie standardowe ( $s_j$ ) zmiennych objaśniających. Następnie wyliczono współczynnik zmienności (określa on poziom zróżnicowania danych zmiennych objaśniających) za pomocą wzoru:

$$V_j = \frac{s_j}{\bar{x}_j} \quad (1)$$

Pozwoliło to na wykluczenie zmiennej  $X_4$  z badania, która określała udział eksportu przetwórstwa przemysłowego w całkowitym eksporcie. Powodem tej decyzji było zbyt niskie zróżnicowanie danej cechy w poszczególnych latach, tj. odpowiednio: 3,30%, 4,04% oraz 5,02%. Za graniczną wartość, która

wykazuje brak jednorodności w badanej zbiorowości, powszechnie uznaje się  $V_j \geq 10\%$  [Chudy-Laskowska, Wierzińska, 2011, s. 397].

2. dokonano standaryzacji zmiennych przy zastosowaniu poniższego wzoru:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (2)$$

3. przeprowadzono podział zmiennych na stymulanty ( $X_1, X_2, X_3, X_5, X_6, X_7, X_8$ ) oraz destymulanty ( $X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ ), w kolejnym kroku określono natomiast współrzędne wzorca rozwoju zgodnie ze wzorem:

$$z_{0j} = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} \\ \min_i \{z_{ij}\} \end{cases} \quad (3)$$

4. wyznaczono odległości (euklidesowe) obiektów od wzorca za pomocą wzoru:

$$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2} \quad (4)$$

5. uzyskano zmienne agregatywne (syntetyczne) zgodnie z poniższymi wzorami:

$$q_i = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0}; \text{ gdzie } q_i \in [0, 1] \quad (5)$$

$$d_0 = \bar{d}_0 + 2s_d \quad (6)$$

$$\bar{d}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i0} \quad (7)$$

$$s_d = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_{i0} - \bar{d}_0)^2} \quad (8)$$

Największa wartość zmiennej syntetycznej świadczy o najlepszej pozycji danego obiektu, najmniejsza wartość wskazuje zaś, że dany obiekt znajduje się w najgorszej sytuacji w badanym obszarze.

TABELA 3

## Wartości zmiennej syntetycznej w latach 2004, 2012 i 2019

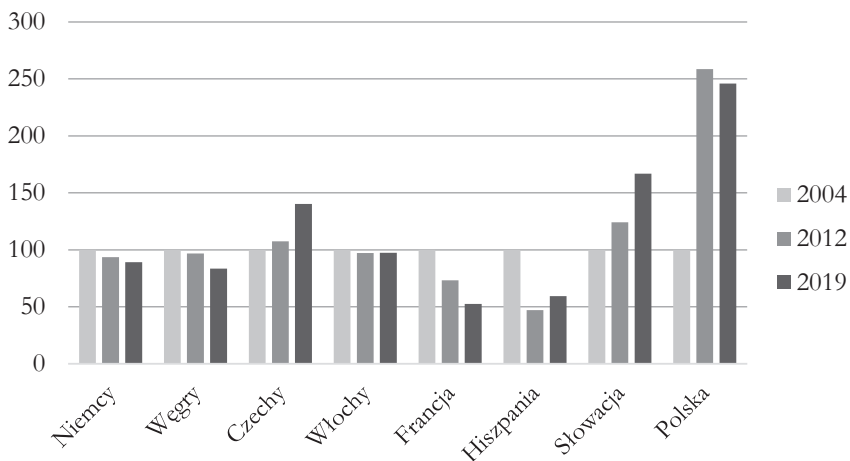
Pozycja	Lata					
	2004		2012		2019	
1	Niemcy	0,64	Niemcy	0,59	Czechy	0,59
2	Węgry	0,53	Węgry	0,51	Niemcy	0,57
3	Czechy	0,42	Czechy	0,45	Węgry	0,44
4	Włochy	0,40	Włochy	0,39	Włochy	0,39
5	Francja	0,38	Francja	0,28	Słowacja	0,31
6	Hiszpania	0,25	Słowacja	0,23	Francja	0,20
7	Słowacja	0,18	Hiszpania	0,12	Hiszpania	0,15
8	Polska	0,04	Polska	0,11	Polska	0,11

Źródło: opracowanie własne.

Dane zawarte w tabeli nr 3 wyraźnie wskazują na dominującą pozycję gospodarki niemieckiej w zakresie konkurencyjności produkcji przemysłowej. Wyjątek stanowi 2019 r., w którym Czechy przejęły miejsce lidera, różnica w wartości zmiennej syntetycznej dla tych krajów jest jednak relatywnie mała. Najniżej w badanej grupie uplasowała się Polska, niemniej jednak odnotowała najwyższą dynamikę zmian miernika syntetycznego: 246% (wykres 1). Warto odnotować poprawę pozycji konkurencyjnej Słowacji w badanym okresie. W 2004 r. zajmowała ona siódme miejsce w całkowitej klasyfikacji, natomiast w 2019 r. osiągnęła piąte miejsce w rankingu. Pozytywna zmiana zaszła także w odniesieniu do gospodarki czeskiej, która awansowała z trzeciego na pierwsze miejsce w 2019 r. Pozostałe, uwzględnione w badaniu, państwa członkowskie UE, tj. Francja i Hiszpania, straciły jedno miejsce w rankingu w okresie objętym analizą. Włochy natomiast niezmiennie utrzymują się na czwartej pozycji.

Wykres nr 1, wskazując dynamikę zmian wartości miernika w odniesieniu do 2004 r., stanowi uzupełnienie rankingu. W większości analizowanych krajów wartość indeksu w 2019 była niższa niż w roku bazowym. Stosunkowo niską dynamikę odnotowano we Francji i Hiszpanii, w których wartość zmiennej syntetycznej w 2019 spadła do poziomu odpowiednio 53% oraz 59% poziomu z 2004 r. W grupie V4 jedynie Węgry osiągnęły niższy wynik miernika w 2019, w stosunku do roku podstawowego. Natomiast Czechy, Słowacja i Polska zanotowały wyższy wynik.

**WYKRES 1**  
**Dynamika zmian wartości syntetycznej w 2004, 2012 i 2019 (2004 = 100)**



Źródło: opracowanie własne.

**TABELA 4**  
**Pozycja konkurencyjna przetwórstwa przemysłowego wybranych gospodarek według wymiarów w 2004, 2012 i 2019**

Wyróżnienie	Wymiar			
	Ekonomiczny	Społeczny	Technologiczny	Środowiskowy
2004				
1	Niemcy	Niemcy	Niemcy	Węgry
2	Włochy	Czechy	Węgry	Hiszpania
3	Czechy	Słowacja	Francja	Francja
4	Węgry	Węgry	Włochy	Włochy
5	Francja	Polska	Czechy	Czechy
6	Hiszpania	Francja	Hiszpania	Niemcy
7	Słowacja	Włochy	Słowacja	Słowacja
8	Polska	Hiszpania	Polska	Polska

Wyróżnienie	Wymiar			
	Ekonomiczny	Społeczny	Technologiczny	Środowiskowy
2012				
1	Niemcy	Niemcy	Niemcy	Węgry
2	Czechy	Węgry	Węgry	Włochy
3	Słowacja	Słowacja	Włochy	Czechy
4	Włochy	Czechy	Słowacja	Hiszpania
5	Węgry	Włochy	Francja	Francja
6	Francja	Polska	Czechy	Niemcy
7	Polska	Francja	Hiszpania	Polska
8	Hiszpania	Hiszpania	Polska	Słowacja
2019				
1	Niemcy	Węgry	Niemcy	Włochy
2	Czechy	Czechy	Słowacja	Czechy
3	Słowacja	Niemcy	Czechy	Węgry
4	Węgry	Słowacja	Włochy	Hiszpania
5	Włochy	Polska	Węgry	Francja
6	Polska	Włochy	Francja	Niemcy
7	Francja	Hiszpania	Hiszpania	Polska
8	Hiszpania	Francja	Polska	Słowacja

Źródło: opracowanie własne.

Interesujące wydaje się także przanalizowanie zmian badanych gospodarek w ramach zidentyfikowanych wymiarów, co zostało przedstawione w tabeli nr 4. Niemcy, lider rankingu w 2004 i 2012, osiągnęły pierwsze miejsce w trzech obszarach (ekonomicznym, społecznym i technologicznym). W 2019 r. dokonała się jednak zmiana: pozycja Niemiec pogorszyła się, głównie przez słabsze wyniki w wymiarze społecznym. Należy podkreślić, że dużym zaskoczeniem jest klasyfikacja analizowanych krajów w wymiarze środowiskowym. Niemcy jako państwo przodujące w wielu strefach produkcji przemysłowej zajmują dopiero

szóste miejsce w danej kategorii. Biorąc pod uwagę grupę V4, Węgry w wymiarze środowiskowym uplasowały się na pierwszym miejscu w rankingu w roku 2004 i 2012. Sytuacja Czech również była bardzo korzystna, przede wszystkim w wymiarze ekonomicznym, ale także środowiskowym. W tym aspekcie gospodarka czeska stopniowo poprawiała swoją pozycję w rankingu w badanym okresie i ostatecznie zajęła drugie miejsce w roku 2019. Z kolei Słowacja największy postęp odnotowała w wymiarze technologicznym. Relatywnie słabo wypadła Polska, która osiągnęła najniższe wartości miernika w niemal wszystkich badanych obszarach, poza środowiskowym, gdzie w roku 2012 i 2019 ostatnie miejsce zajęła Słowacja.

## 6. Podsumowanie

Mając na uwadze, że sektor przemysłowy ma istotne znaczenie dla stabilności gospodarczej i zatrudnienia w krajach V4, ważne w tym kontekście staje się przyspieszenie rozwoju przemysłu przetwórczego i poprawa jego konkurencyjności. Kluczowym wyzwaniem wydaje się uwzględnianie trendów, jakie globalnie zachodzą w obszarze organizacji produkcji przemysłowej. Niezaprzeczalnie należy do nich transformacja klimatyczno-energetyczna, której priorytety będą w dłuższej perspektywie determinowały rozwój potencjału produkcyjnego gospodarek.

Przedstawione w artykule wyniki analizy porównawczej wskazują jednoznacznie, że najwyższą pozycją konkurencyjną przetwórstwa przemysłowego w ramach grupy V4 charakteryzują się Czechy. Na wynik ten wpływ ma poprawa wskaźników ekonomicznych, społecznych oraz środowiskowych. Dobre wyniki, szczególnie w wymiarze środowiskowym, osiągnęły także Węgry. Słowacja, mimo poprawy pozycji w rankingu, jest krajem osiągającym najmniejsze wartości zmiennej w obszarze środowiskowym spośród analizowanych gospodarek. Niemniej najniżej w całkowitym rankingu plasuje się Polska, która odnotowała najmniejsze wartości zmiennej syntetycznej w ujęciu bezwzględny w okresie objętym badaniem. Sytuacja ta jest efektem relatywnie słabych wyników w zakresie wymiaru technologicznego i środowiskowego. W krajach „starej UE” najwyższą pozycję osiągnęły Niemcy, które od 2004 r. nieprzerwanie były liderem. W 2019 r. spadły jednak o jedno miejsce w rankingu, głównie przez niekorzystne zmiany w wymiarze społecznym i słaby wynik w wymiarze środowiskowym. Warto także podkreślić, że o ile Francja, Hiszpania, Niemcy i Włochy odnotowały niższe wartości zmiennej syntetycznej w 2019 w stosunku do 2004 roku, o tyle w grupie V4 (poza Węgrami)

sytuacja była odwrotna. Wydaje się jednak, że utrzymanie takiego trendu wymaga stałej poprawy wskaźników w zakresie efektywnego wykorzystania czynników wytwórczych i ograniczenia emisyjności i intensywności energetycznej procesów produkcyjnych.

### Literatura

- Bąk A., 2016, *Porządkowanie liniowe obiektów metodą Hellwiga i TOPSIS – analiza porównawcza*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 426(26), s. 22–231, DOI: 10.15611/pn.2016.426.02.
- Bąk A., 2018, *Analiza porównawcza wybranych metod porządkowania liniowego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 508(21), s. 19–28, DOI: 10.15611/pn.2018.508.02.
- Bianchi P., Labory S., 2018, *Industrial Policy for Manufacturing Revolution. Perspective on Digital Globalisation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, <https://www.worldcat.org/title/industrial-policy-for-the-manufacturing-revolution-perspectives-on-digital-globalisation/oclc/1040072386>, DOI: 10.4337/9781786430328 [data dostępu: 20.02.2023].
- Chudy-Laskowska K., Wierzbińska M., 2011, *Analiza infrastruktury transportowej w Polsce – wyniki badań*, „Logistyka”, nr 3, s. 393–405.
- Correa N., Todorov V., 2021, *Competitive Industrial Performance report 2020*, UNIDO, <https://stat.unido.org/content/publications/competitive-industrial-performance-report-2020> [data dostępu: 4.01.2023].
- Garetti M., Taisch M., 2011, *Sustainable manufacturing: trends and research challenges*, “Production Planning and Control”, Vol. 23(2), s. 83–104, DOI: 10.1080/09537287.2011.591619.
- Gereffi G., Fernandez-Stark K., 2011, *Global Value Chain Analysis: A Primer. North Carolina, USA: Center on Globalization, Governance&Competitiveness, Duke University.*
- Kaminski B., Ng F., 2001, *Trade and Production Fragmentation: Central European Economies in European Union Networks of Production and Marketing*, The World Bank Policy Research Working Paper Series, WPS 1/2611, Washington D.C.
- Komisja Europejska, 2020, *Kształtowanie cyfrowej przyszłości Europy*, COM(2020) 67 final.
- Komisja Europejska, 2020, *Nowa strategia przemysłowa dla Europy*, COM(2020) 102 final.
- Komisja Europejska, 2021, *Aktualizacja nowej strategii przemysłowej z 2020 r. – tworzenie silniejszego jednolitego rynku sprzyjającego odbudowie Europy*, COM/2021/350 final.
- Machado C.G., Winroth M.P., Silva E.H.D.R. da, 2020, *Sustainable manufacturing in Industry 4.0: an emerging research agenda*, “International Journal of Production Research”, Vol. 58(5), s. 1462–1484, DOI: 10.1080/00207543.2019.1652777.
- Official Journal of the European Communities, *Treaty on European Union*, No. C 191/1 29.7.92.



- Olszewski L., 2007, *Regulacja gospodarki światowej*, „Ekonomia. Acta Universitatis Wratislaviensis”, nr 3018, s. 11–22.
- Roos G., 2016, *Manufacturing: facts, trends and implications*, „Ekonomiaz”, No. 89(1), s. 26–55.
- Ulbrych M., 2016, *Indeks partycypacji polskiego przetwórstwa przemysłowego w globalnych łańcuchach wartości*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego”, nr 30(3), s. 59–74.
- Ulbrych M., 2016a, *Serwicyzacja produkcji przemysłowej: wnioski dla Polski*, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia”, nr 3(81), s. 253–264, DOI: 10.18276/frfu.2016.81-22.
- Wodnicka M., 2021. *Wpływ czwartej rewolucji przemysłowej na innowacyjność usług*, „Optimum. Economic Studies”, nr 3(105), s. 48–59, DOI: 10.15290/oes.2021.03.105.04.
- www 1, <https://stat.unido.org/cip> [data dostępu: 1.08.2022].
- www 2, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> [data dostępu: 2.08.2022].
- www 3, <https://stats.oecd.org> [data dostępu 2.08.2022].
- www 4, <https://www.iea.org/data-and-statistics> [data dostępu: 3.08.2022].
- www 5, <https://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html> [data dostępu: 4.08.2022].
- www 6, <https://stat.unido.org/database/National%20Accounts%20Database> [data dostępu: 6.08.2022].