

Varia Oeconomica 1

redakcja naukowa
Sławomir STEC



**OFICyna
WYDAWNICZA**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Wydano za zgodą Rektora

Recenzent

dr hab. inż. Marian WOŹNIAK, prof. PRZ

Redaktor naczelny

Wydawnictwa Politechniki Rzeszowskiej
dr hab. inż. Lesław GNIEWEK, prof. PRZ

W procesie wydawniczym pominięto etap opracowania redakcyjnego.
Monografię wydrukowano z matryc dostarczonych przez autora.

Redakcja naukowa

Sławomir STEC

Skład i łamanie,
projekt okładki

Anna PIECZONKA

Ilustracja na okładce wygenerowana przy użyciu AI

ekonomia, analiza ekonomiczna, gospodarka Polski, inflacja i polityka fiskalna, demografia i edukacja, sektor energetyczny, efektywność finansowa, handel międzynarodowy, economics, economic analysis, Polish economy, inflation and fiscal policy, demography and education, energy sector, financial efficiency, international trade,

© Copyright by Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
Rzeszów 2026

Wszelkie prawa autorskie i wydawnicze zastrzeżone. Każda forma powielania oraz przenoszenia na inne nośniki bez pisemnej zgody Wydawcy jest traktowana jako naruszenie praw autorskich, z konsekwencjami przewidzianymi w *Ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych* (t.j. Dz.U. z 2025 r., poz. 24). Autor i Wydawca dołożyli wszelkich starań, aby rzetelnie podać źródło zamieszczonych ilustracji oraz dotrzeć do właścicieli i dysponentów praw autorskich. Osoby, których nie udało się ustalić, są proszone o kontakt z Wydawnictwem.

ISBN 978-83-7934-844-2

e-ISBN 978-83-7934-845-9

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
al. Powstańców Warszawy 12, 35-029 Rzeszów
<http://oficyna.prz.edu.pl>

Ark. wyd. 9,17. Ark. druk. 9,50. Wydrukowano w czerwcu 2026 r.
Drukarnia Oficyny Wydawniczej PRZ, al. Powstańców Warszawy 12, 35-029 Rzeszów
Zam. nr 23/26

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
ZMIANY LICZBY STUDENTÓW W POLSCE I WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM W LATACH 2012-2023 W KONTEKŚCIE PRZEMIAN DEMOGRAFICZNYCH (<i>Marzena HAJDUK-STELMACHOWICZ,</i> <i>Aleksandra HINC</i>)	9
Wprowadzenie.....	9
1. Metodologia badań	13
2. Ewolucja liczby studentów w Polsce i regionie podkarpackim – kontekst społeczno-demograficzny	14
3. Liczba studentów w latach 2012-2023 w Polsce i województwie podkarpackim	17
4. Prognoza liczby studentów na lata 2024-2026	19
5. Podsumowanie.....	22
Bibliografia	24
Streszczenie.....	25
ELASTYCZNOŚCI W EKONOMII – UJĘCIE MATEMATYCZNE (<i>Marek KICZEK</i>)	27
Wprowadzenie.....	27
1. Założenia formalne	28
2. Formalna definicja elastyczności.....	30
3. Elastyczność funkcji ekonomicznych.....	34
4. Elastyczność funkcji wielu zmiennych.....	39
5. Elastyczność w teorii konsumenta i producenta	41
6. Podsumowanie.....	44
Bibliografia	45
Streszczenie.....	45
WPŁYW CEN PALIW NA ZMIANĘ INFLACJI W POLSCE W LATACH 2020-2025 (<i>Michał KOŚCIÓŁEK</i>)	47
Wprowadzenie.....	47
1. Teoretyczne podstawy inflacji	48
2. Analiza wpływu cen paliw na inflację w Polsce w latach 2020-2025	50
3. Podsumowanie.....	56
Bibliografia	57
Streszczenie.....	59
POLITYKA FISKALNA JAKO INSTRUMENT STABILIZACJI GOSPODARCZEJ W WARUNKACH WIELOKRYZYSU LAT 2020-2024 – DOŚWIADCZENIA POLSKI (<i>Tymoteusz MAZURKIEWICZ</i>).....	61
1. Wielokryzys jako test zdolności stabilizacyjnych państwa.....	61
2. Teoretyczne podstawy stabilizacyjnej funkcji polityki fiskalnej	64
3. Instrumentarium fiskalne w Polsce w latach 2020-2024	68

4. Efekty makroekonomiczne ekspansji fiskalnej.....	70
5. Stabilność fiskalna – analiza syntetyczna.....	74
6. Podsumowanie.....	75
Bibliografia	77
Streszczenie.....	78
EWOLUCJA KOMPROMISU TECHNICZNO-EKONOMICZNEGO W RAKIETACH NOŚNYCH ARIANE 4, ARIANE 5 I ARIANE 6	
<i>(Maciej MROZOWSKI)</i>	81
Wprowadzenie.....	81
1. Metodyka analizy techniczno-ekonomicznej.....	82
2. Ariane 4 jako model komercyjnej niezawodności.....	83
3. Ariane 5 jako model wzrostu ładowności i optymalizacji kosztu misji.....	84
4. Ariane 6 jako model elastyczności i redukcji kosztów operacyjnych.....	85
5. Porównanie techniczno-ekonomiczne	87
6. Dyskusja	88
7. Podsumowanie.....	89
Bibliografia	90
Streszczenie.....	91
ZASTOSOWANIE MODELI FINANSOWYCH W OCENIE DSR SEKTORA ENERGETYCZNEGO – WYBRANE PRZYKŁADY	
<i>(Jan POLASZCZYK)</i>	93
Wprowadzenie.....	93
1. Charakterystyka programów DSR w sektorze energetycznym.....	94
2. Zastosowanie analizy kosztów i korzyści (CBA/NPV) w ocenie programów DSR – przykłady	95
3. Zastosowanie modeli elastyczności cenowej popytu (PEM) w analizie DSR – przykłady	96
4. Ujęcie wartości utraconych korzyści (VoLL/VoLS) – przykłady	97
5. Porównanie wyników zastosowania różnych modeli finansowych.....	99
6. Implikacje dla projektowania i zarządzania programami DSR	101
7. Ograniczenia stosowanych modeli i kierunki dalszych badań.....	102
8. Podsumowanie.....	103
Bibliografia	104
Streszczenie.....	107
EKONOMICZNE KONSEKWENCJE BŁĘDÓW W REALIZACJI TRANSAKCJI HANDLU MIĘDZYNARODOWEGO (<i>Sławomir STEC</i>)	
Wprowadzenie.....	109
1. Metodyka badań	110
2. Istota transakcji handlu międzynarodowego w ujęciu ekonomicznym.....	111
3. Klasyfikacja błędów w realizacji transakcji handlu międzynarodowego	115
4. Ekonomiczne konsekwencje błędów w realizacji transakcji	119
5. Podsumowanie.....	125
Bibliografia	126
Streszczenie.....	127

RENTOWNOŚĆ MAŁOPOLSKICH BANKÓW SPÓŁDZIELCZYCH W LATACH 2023-2024 (<i>Grzegorz ZAMOYSKI</i>).....	129
Wprowadzenie.....	129
1. Bilanse i działalność bankowa małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024	132
2. Rentowność małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 – wskaźnik ROA	139
3. Rentowność małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 – wskaźnik ROE	142
4. Rentowność małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 – wskaźnik ROS.....	146
Podsumowanie	149
Bibliografia	150
Streszczenie.....	150

PRZEDMOWA

Przedkładana Czytelnikowi monografia pt. *Varia Oeconomica 1* stanowi zbiór zróżnicowanych tematycznie opracowań naukowych, które łączy wspólny mianownik – dążenie do wieloaspektowego uchwycenia współczesnych zjawisk i procesów ekonomicznych w warunkach dynamicznych przemian społeczno-gospodarczych. Publikacja wpisuje się w nurt badań interdyscyplinarnych, lokując się jednocześnie w obszarze takich dyscyplin naukowych, jak: ekonomia i finanse, nauki o zarządzaniu i jakości, nauki o bezpieczeństwie oraz inżynieria mechaniczna, ukazując ekonomię jako naukę otwartą na integrację podejść teoretycznych, ilościowych oraz aplikacyjnych.

Zgromadzone w monografii rozdziały podejmują aktualne i istotne problemy badawcze, odnoszące się zarówno do skali makroekonomicznej, jak i mezoekonomicznej oraz mikroekonomicznej. W opracowaniu dotyczącym zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie podkarpackim w latach 2012–2023 ukazano znaczenie procesów demograficznych jako kluczowego czynnika determinującego funkcjonowanie systemu szkolnictwa wyższego oraz potencjał rozwojowy regionów. Analiza ta stanowi ważny głos w dyskusji nad przyszłością uczelni w obliczu kurczących się zasobów ludzkich i nasilających się migracji edukacyjnych.

Istotny wkład teoretyczny wnosi opracowanie poświęcone elastyczności w ekonomii, które w sposób pogłębiony i formalny prezentuje to fundamentalne pojęcie, ukazując jego uniwersalność oraz szerokie zastosowanie w analizie zależności ekonomicznych – od teorii konsumenta i producenta po modelowanie funkcji popytu i podaży. Rozdział ten podkreśla znaczenie aparatu matematycznego jako narzędzia porządkującego i pogłębiającego interpretację zjawisk ekonomicznych.

Problematyka makroekonomiczna została rozwinięta w tekstach analizujących wpływ cen paliw na procesy inflacyjne w Polsce oraz rolę polityki fiskalnej w stabilizowaniu gospodarki w warunkach wielokryzysu lat 2020–2024. Autor wskazuje na złożoność mechanizmów transmisji impulsów kosztowych oraz na konieczność wyważenia krótkookresowych działań stabilizacyjnych z długookresową równowagą finansów publicznych. Szczególnie cenne są wnioski dotyczące trwałości skutków szoków energetycznych oraz ograniczeń przestrzeni fiskalnej państwa.

Na uwagę zasługuje również rozdział poświęcony ewolucji kompromisu techniczno-ekonomicznego w europejskich systemach nośnych Ariane, który ukazuje, jak zmieniające się uwarunkowania rynkowe wpływają na decyzje projektowe w sektorze wysokich technologii. Opracowanie to stanowi przykład udanej integracji perspektywy inżynierskiej i ekonomicznej, wskazując na rosnące znaczenie podejścia „design-to-cost” w warunkach globalnej konkurencji.

Kolejne teksty podejmują problematykę efektywności ekonomicznej i zarządzania ryzykiem. Analiza zastosowania modeli finansowych w ocenie programów DSR w sektorze energetycznym ukazuje komplementarność różnych podejść analitycznych oraz potrzebę ich łącznego stosowania w procesach decyzyjnych. Z kolei opracowanie dotyczące konsekwencji błędów w handlu międzynarodowym wskazuje na istotną rolę jakości procesów operacyjnych jako determinanty wyników finansowych przedsiębiorstw funkcjonujących w globalnych łańcuchach dostaw.

Monografię dopełnia analiza rentowności banków spółdzielczych w województwie małopolskim, która dostarcza aktualnej wiedzy na temat kondycji finansowej tej grupy instytucji oraz zróżnicowania ich wyników w zależności od skali działalności. Opracowanie to ma istotne znaczenie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne, szczególnie w kontekście roli bankowości spółdzielczej w rozwoju lokalnym.

Zróżnicowanie tematyczne prezentowanych rozdziałów odzwierciedla szerokie spektrum współczesnych wyzwań stojących przed ekonomią jako dyscypliną naukową. Jednocześnie wszystkie opracowania łączy wysoki poziom merytoryczny oraz dążenie do wykorzystania adekwatnych metod badawczych, co czyni niniejszą monografię wartościowym źródłem wiedzy dla środowiska akademickiego, praktyków gospodarczych oraz decydentów publicznych.

Wyrażam nadzieję, że *Varia Oeconomica* I stanie się inspiracją do dalszych badań oraz pogłębionej refleksji nad kierunkami rozwoju współczesnej gospodarki.

Sławomir Stec

ZMIANY LICZBY STUDENTÓW W POLSCE I WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM W LATACH 2012-2023 W KONTEKŚCIE PRZEMIAN DEMOGRAFICZNYCH

Marzena HAJDUK-STELMACHOWICZ¹, Aleksandra HINC²

Wprowadzenie

Postępujący niż demograficzny, spadek liczby osób w wieku 19–24 lat oraz migracje młodych ludzi przyczyniły się do systematycznego zmniejszania się liczby studentów, szczególnie w mniejszych ośrodkach akademickich³. W literaturze przedmiotu niż demograficzny definiuje się jako okres charakteryzujący się niższym współczynnikiem urodzeń w porównaniu do innych lat. Zjawisko to wpływa bezpośrednio na możliwości rekrutacyjne uczelni, struktur⁴ oferty edukacyjnej oraz funkcjonowanie instytucji szkolnictwa wyższego. Zgodnie z prognozami demograficznymi, liczba ludności w Polsce ma stopniowo maleć, co wpłynie na zmniejszenie liczby osób w wieku edukacyjnym. W szczególności, w przedziale wiekowym 20–24 lata, z którego rekrutuje się zasadnicza część studiujących w Polsce, przewiduje się spadek liczby ludności o ponad 30% do 2025 roku, podczas gdy ogólna liczba ludności kraju zmniejszy się jedynie o około 2%⁵. Zmiany liczby studentów w systemie szkolnictwa wyższego są w literaturze ekonomii edukacji traktowane jako jeden z kluczowych wskaźników przemian demograficznych oraz zdolności systemów edukacyjnych do adaptacji do nowych uwarunkowań społeczno-gospodarczych⁶.

Uwzględniając przedstawione uwarunkowania demograficzne oraz regionalne, zasadniczym problemem badawczym niniejszego opracowania jest określenie dynamiki zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie

¹ dr Marzena Hajduk-Stelmachowicz, Zakład Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, al. Powstańców Warszawy 12; 35-029 Rzeszów, tel. +48 17 865 12 65, e-mail: marzenah@prz.edu.pl ORCID: 0000-0003-4945-7207

² Aleksandra Hinc, studentka studiów II stopnia, kierunek zarządzanie, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

³ Główny Urząd Statystyczny, *Szkoły wyższe i ich finanse w 2022 r.*, Warszawa, Gdańsk 2023.

⁴ Słownik Języka Polskiego, <https://sjp.pwn.pl/sjp/niz-demograficzny;3028978.html> (27.05.2025).

⁵ A. Rączaszek, *Niż demograficzny i jego skutki dla szkolnictwa wyższego w Polsce*, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2016.

⁶ OECD, *Education at a Glance 2023*, OECD Publishing, Paris 2023.

podkarpackim w analizowany okresie oraz identyfikacja tych procesów pomiędzy poziomem krajowym i regionalny.

W związku z powyższym sformułowano następujące pytania badawcze:

- Jak zmieniała się liczba studentów w Polsce w latach 2012-2023?
- Jak kształtowała się dynamika zmian liczby studentów w województwie podkarpackim w analizowanym okresie?
- Czy tempo zmian liczby studentów w województwie podkarpackim różniło się od trendu obserwowanego w skali całego kraju?

W ostatnich dekadach szkolnictwo wyższe w wielu krajach świata podlegało głębokim prze-mianom ilościowym i strukturalnym. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że jednym z najważniejszych procesów kształtujących współczesne systemy edukacji wyższej było umasowienie studiów, prowadzące do rozszerzenia dostępu do kształcenia na poziomie wyższym oraz do zmiany społecznej roli uniwersytetów i innych instytucji akademickich. Wraz ze wzrostem uczestnictwa w edukacji wyższej następowało również zróżnicowanie instytucjonalne systemów szkolnictwa wyższego, obejmujące rozwój odmiennych typów uczelni oraz profili kształcenia, dostosowanych do potrzeb rynku pracy⁷ i zróżnicowanych aspiracji edukacyjnych społeczeństwa⁸.

Współcześnie coraz wyraźniej widoczna staje się jednak druga strona tych procesów. W wielu krajach rozwiniętych, po okresie intensywnej ekspansji szkolnictwa wyższego, systemy edukacyjne zaczynają funkcjonować w warunkach malejącego popytu edukacyjnego wynikającego ze zmian demograficznych oraz spadku liczby osób w wieku typowym dla podejmowania studiów⁹. Nowsze badania pokazują, że systemy szkolnictwa wyższego rozwijane wcześniej w logice umasowienia muszą obecnie dostosowywać się do kurczącej się liczby osób w wieku typowym dla podejmowania studiów³. Problem ten nie ma wyłącznie charakteru krajowego, lecz wpisuje się w szerszą tendencję obserwowaną w wielu państwach OECD. Jednocześnie analizy OECD¹⁰ wskazują, że skutki zmian demograficznych rozkładają się nierównomiernie w przestrzeni, a dane krajowe mogą maskować istotne dysproporcje regionalne, szczególnie między obszarami metropolitalnymi i niem Metropolitalnymi¹¹.

W Polsce zmiany te mają szczególne znaczenie z uwagi na gwałtowny rozwój szkolnictwa wyższego po 1989 r., a następnie na stopniowe osłabienie popytu edukacyjnego związane z niżem demograficznym. W literaturze polskiej proces ten został trafnie opisany jako przejście od fazy ekspansji do fazy implozji systemu

⁷ P. G. Altbach, L. Reisberg, H. de Wit, *Responding to Massification: Differentiation in Postsecondary Education Worldwide*, Sense Publishers, Rotterdam 2017.

⁸ Ibidem.

⁹ J. Jung, *When Massified Higher Education Meets Shrinking Birth Rates: The Case of South Korea*, *High Educ*, 88, 2357–2373, 2024.

¹⁰ OECD, *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris 2023.

¹¹ OECD, *How Are Demographic Changes Affecting Education Systems?*, *Education Indicators in Focus*, No. 87, OECD Publishing, Paris 2024.

szkolnictwa wyższego. W ujęciu M. Kwieka oznaczało to nie tylko spadek liczby studentów, lecz także istotne przekształcenia struktury finansowania i relacji między sektorem publicznym a niepublicznym¹². Z kolei A. Rączaszek wskazuje, że niż demograficzny stanowi długookresowe wyzwanie dla potencjału rekrutacyjnego uczelni i dla trwałości oferty dydaktycznej, szczególnie w regionach o słabszym potencjale ludnościowym¹³.

Wymiar regionalny tych procesów jest szczególnie istotny, ponieważ zmiany liczby studentów nie wynikają wyłącznie z wielkości kohort wieku studenckiego, lecz także z migracji edukacyjnych. Badania nad mobilnością studentów pokazują, że wybór miejsca studiowania zależy od wielu czynników, takich jak postrzegana jakość kształcenia, reputacja ośrodka akademickiego, perspektywy zawodowe oraz szerzej rozumiana atrakcyjność lokalizacji^{14 15}. W konsekwencji duże i silnie rozpoznawalne ośrodki akademickie zyskują przewagę konkurencyjną, natomiast regiony mniej zurbanizowane częściej tracą młodych ludzi na rzecz metropolii. W nowszych badaniach dotyczących miast niemetropolitalnych w Polsce podkreśla się dodatkowo, że migracje edukacyjne wpływają nie tylko na liczebność studentów, lecz także na odporność demograficzną regionów i ich zdolność do zatrzymywania kapitału ludzkiego¹⁶.

Z perspektywy ekonomii regionalnej znaczenie szkolnictwa wyższego wykracza przy tym po-za sam proces dydaktyczny. Uczelnie mogą pełnić funkcję instytucji zakotwiczących rozwój terytorialny poprzez tworzenie i akumulację kapitału ludzkiego, wzmacnianie innowacyjności¹⁷ oraz budowanie powiązań z gospodarką i sektorem publicznym¹⁸. W regionach peryferyjnych lub półperyferyjnych ich rola bywa szczególnie ważna, ponieważ osłabienie lokalnego potencjału akademickiego może przekładać się nie tylko na spadek liczby studentów, ale także na słabszą zdolność regionu do przyciągania inwestycji, zatrzymywania absolwentów i rozwijania gospodarki opartej na wiedzy.

¹² por. M. Kwiek, *Prywatyzacja i deprywatyzacja: od ekspansji (1990–2005) do implozji (2006–2025) systemu szkolnictwa wyższego w Polsce*, Nauka, nr 1, 2017, s. 39–67; M. Kwiek, *De-privatization in Higher Education: A Conceptual Approach*, Higher Education, vol. 74, 2017, s. 259–281.

¹³ A. Rączaszek, *Niż demograficzny i jego skutki dla szkolnictwa wyższego w Polsce*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2016, nr 290, s. 95–111.

¹⁴ R. Brooks, J. Waters, *Student Mobilities, Migration and the Internationalization of Higher Education*, Palgrave Macmillan, Basingstoke 2011.

¹⁵ R. King, P. Raghuram, *International student migration: mapping the field and new re-search agendas*, Population, Space and Place, 2013, vol. 19, no. 2, s. 127–137.

¹⁶ D. Rokita-Poskart, M. Adamska, J. Platje, I. Mąkolska-Frankowska, R. Poskart, *Educational migration and demographic resilience: the role of student mobility in local development*, „Economics and Environment”, 2024, vol. 91, no. 4, art. 1016.

¹⁷ J. Goddard, P. Vallance, *The University and the City*, Routledge, London–New York 2013.

¹⁸ P. Hydzik, P. Walawender, D. Wyrwa, *Studenci podkarpackich uczelni – analiza przestrzennego oddziaływania*, raport badawczy przygotowany na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podkarpackiego, Rzeszów 2016 dostęp: https://rot.podkarpackie.pl/images/Badania_zewn%C4%99trzne/Studenci_podkarpackich_uczelni_-_analiza_przestrzennego_oddzia%C5%82ywania.pdf (27.05.2025).

Pomimo licznych analiz dotyczących przemian szkolnictwa wyższego w Polsce, wciąż stosunkowo rzadko podejmowane są badania koncentrujące się na regionalnym zróżnicowaniu dynamiki liczby studentów oraz na porównaniu zmian zachodzących w skali kraju z procesami obserwowanymi w regionach o mniejszym potencjale demograficznym.

Na tym tle województwo podkarpackie stanowi interesujący i ważny poznawczo przypadek badawczy. Jest to region o relatywnie niższym poziomie urbanizacji niż największe ośrodki akademickie kraju, a jednocześnie o wyraźnych aspiracjach rozwojowych i znaczeniu sektora edukacji wyższej dla lokalnego rynku pracy oraz rozwoju społeczno-gospodarczego. Wcześniejsze badania poświęcone podkarpackim uczelniom wskazują, że zasięg ich oddziaływania przestrzennego oraz atrakcyjność edukacyjna pozostają silnie powiązane z procesami migracyjnymi i strukturą regionalnego popytu na studia¹⁹.

W tym kontekście zasadne staje się postawienie pytania badawczego: czy dynamika zmian liczby studentów w Polsce i w województwie podkarpackim w latach 2012–2023 przebiegała w podobnym tempie, czy też region ten wykazuje odmienną trajektorię zmian wynikającą z uwarunkowań demograficznych i migracyjnych?

W związku z powyższym celem niniejszego opracowania jest analiza zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie podkarpackim w latach 2012–2023. Zakres czasowy badania odpowiada danym wykorzystanym w rozdziale i pozwala uchwycić zarówno długookresową tendencję spadkową, jak i różnice w dynamice zmian między poziomem krajowym a regionalnym.

Wkład naukowy niniejszego opracowania polega na empirycznej analizie zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie podkarpackim w ujęciu dynamicznym, z uwzględnieniem kontekstu demograficznego i regionalnego. Analiza ta pozwala nie tylko na identyfikację kierunku i tempa zmian w badanym okresie, lecz również na wskazanie specyfiki procesów zachodzących w regionach o mniejszym potencjale demograficznym i akademickim. Tym samym opracowanie wnosi wkład do badań nad regionalnym zróżnicowaniem systemu szkolnictwa wyższego w Polsce oraz nad konsekwencjami zmian demograficznych dla funkcjonowania uczelni w ujęciu regionalnym.

Podstawę empiryczną stanowią dane statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego, które zostały wykorzystane do analizy trendów oraz indeksów dynamiki liczby studentów. Wybór takiej perspektywy umożliwi nie tylko opis skali zmian, lecz także ich osadzenie w szerszym kontekście demograficznym i regionalnym, istotnym zarówno z punktu widzenia badacza szkolnictwa wyższego, jak i praktyki zarządzania uczelniami oraz polityki publicznej.

¹⁹ P. Hydzik, P. Walawender, D. Wyrwa, Studenci podkarpackich uczelni – analiza przestrzennego oddziaływania, raport badawczy przygotowany na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podkarpackiego, Rzeszów 2016, https://rot.podkarpackie.pl/images/Badania_zewn%C4%99trzne/Studenci_podkarpackich_uczelni_-_analiza_przestrzennego_oddzia%C5%82ywania.pdf (27.05.2025).

1. Metodologia badań

W niniejszym badaniu zastosowano metody ilościowej analizy danych statystycznych w celu identyfikacji zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie podkarpackim w latach 2012–2023. Podstawę empiryczną analizy stanowiły dane statystyczne dotyczące szkolnictwa wyższego pochodzące z zasobów Głównego Urzędu Statystycznego, w szczególności z Banku Danych Lokalnych²⁰ oraz publikacji statystycznych „Szkoły wyższe i ich finanse”.

W analizie wykorzystano dwie grupy metod statystycznych: analizę dynamiki zjawisk w czasie oraz metody prognozowania trendu. W pierwszym etapie badania zastosowano indeksy dynamiki umożliwiające ocenę tempa zmian liczby studentów w badanym okresie. Obliczono dwa rodzaje wskaźników dynamiki:

- indeksy o stałej podstawie, pozwalające porównać wartości z kolejnych lat z poziomem roku bazowego (2012),
- indeksy łańcuchowe, umożliwiające porównanie wartości danego roku z wartością roku bezpośrednio poprzedzającego.

Indeks dynamiki o stałej podstawie obliczono według wzoru:

$$I_t = \frac{y_t}{y_0} \cdot 100 \quad (1)$$

gdzie: y_t – wartość zmiennej w roku t ,
 y_0 – wartość zmiennej w roku bazowym.

Natomiast indeks łańcuchowy wyznaczono zgodnie ze wzorem:

$$I_t = \frac{y_t}{y_{0-1}} \cdot 100 \quad (2)$$

gdzie: y_t – wartość zmiennej w roku t ,
 $y_{(0-1)}$ – wartość zmiennej w roku poprzednim.

Zastosowanie obu rodzajów indeksów pozwoliło na kompleksową ocenę tempa oraz kierunku zmian liczby studentów w analizowanym okresie, a także na identyfikację lat charakteryzujących się największą dynamiką wzrostów lub spadków.

W kolejnym etapie badania przeprowadzono prognozę liczby studentów na lata 2024-2026. W tym celu zastosowano model trendu wielomianowego drugiego stopnia, który przyjmuje postać:

$$y_t = a + bt + ct^2 \quad (3)$$

²⁰ Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica> (28.05.2025).

gdzie: y_t – liczba studentów w roku t ,
 t – zmienna czasowa,
 a, b, c – parametry modelu.

Model wielomianowy został wybrany na podstawie porównania jego dopasowania z alternatywnymi modelami trendu, w tym modelem liniowym oraz wykładniczym. Kryterium wyboru stanowiła wartość współczynnika determinacji (R^2) oraz analiza reszt modelu. W analizowanym przypadku model wielomianowy wykazał najlepsze dopasowanie do danych empirycznych, co pozwoliło na jego wykorzystanie do prognozowania krótkookresowych zmian liczby studentów. Zastosowane metody analizy ilościowej umożliwiły identyfikację trendów zmian liczby studentów w Polsce i w województwie podkarpackim oraz ocenę dynamiki tych zmian w analizowanym okresie.

Pomimo zastosowania rzetelnych danych statystycznych oraz standardowych metod analizy ilościowej, przeprowadzone badanie posiada pewne ograniczenia. Po pierwsze, badanie opiera się wyłącznie na danych statystycznych dotyczących liczby studentów ogółem, co nie pozwala na uwzględnienie struktury studentów według kierunków studiów, form kształcenia czy uczelni. Po drugie, zastosowany model trendu wielomianowego umożliwia prognozowanie krótkookresowych zmian analizowanego zjawiska, jednak nie uwzględnia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak zmiany polityki edukacyjnej, sytuacji gospodarczej czy migracji międzynarodowych. W związku z tym przedstawione prognozy należy traktować jako przybliżenie możliwych kierunków zmian liczby studentów w analizowanym okresie

2. Ewolucja liczby studentów w Polsce i regionie podkarpackim – kontekst społeczno-demograficzny

Liczba studentów w danym kraju lub regionie stanowi istotny wskaźnik rozwoju systemu szkolnictwa wyższego oraz poziomu uczestnictwa społeczeństwa w edukacji. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że zmiany liczby studentów są rezultatem oddziaływania wielu czynników, w tym polityki edukacyjnej, procesów demograficznych, uwarunkowań ekonomicznych oraz przemian społeczno-kulturowych. Edukacja wyższa pełni współcześnie nie tylko funkcję przygotowania zawodowego, lecz także odgrywa istotną rolę w kształtowaniu mobilności społecznej²¹ oraz w akumulacji kapitału ludzkiego, który stanowi jeden z kluczowych czynników wzrostu gospodarczego i konkurencyjności gospodarek opartych na

²¹ P. G. Altbach, L. Reisberg, H. de Wit, *Responding to Massification: Differentiation in Postsecondary Education Worldwide*, Sense Publishers, Rotterdam 2018.

wiedzy. W literaturze ekonomicznej zależność tę wyjaśnia teoria kapitału ludzkiego²², zgodnie z którą inwestycje w edukację zwiększają produktywność jednostek oraz przyczyniają się do wzrostu dochodu narodowego²³.

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na liczbę studentów w Polsce są zmiany demograficzne, w szczególności niż demograficzny zapoczątkowany w latach dziewięćdziesiątych XX wieku. Spadek liczby urodzeń obserwowany w okresie transformacji ustrojowej doprowadził do stopniowego zmniejszania się liczebności kohort wchodzących w wiek studiów wyższych. Jak wskazuje Henryk Domański, przemiany społeczne i ekonomiczne związane z transformacją ustrojową, a także zmiany modelu rodziny i stylu życia społeczeństwa, przyczyniły się do spadku dzietności oraz przeobrażeń struktury demograficznej społeczeństwa²⁴. W konsekwencji po okresie dynamicznej ekspansji szkolnictwa wyższego obserwowanej na przełomie XX i XXI wieku nastąpiło stopniowe zmniejszanie liczby studentów w Polsce.

Zmiany liczby studentów są również powiązane z przekształceniami społecznymi oraz rosnącą indywidualizacją wyborów edukacyjnych młodego pokolenia. Współcześnie decyzje dotyczące podejmowania studiów coraz częściej wynikają z indywidualnych aspiracji, preferencji zawodowych oraz oczekiwań wobec rynku pracy. W literaturze wskazuje się również na rosnące znaczenie alternatywnych form zdobywania kwalifikacji, określanych często mianem mikrokwalifikacji. Krótkie programy edukacyjne, kursy specjalistyczne czy szkolenia zawodowe stają się dla części młodych ludzi alternatywą wobec tradycyjnych studiów akademickich, co może wpływać na zmiany w strukturze uczestnictwa w szkolnictwie wyższym²⁵.

Na tle ogólnopolskim województwo podkarpackie charakteryzuje się specyficzną strukturą społeczno-demograficzną, obejmującą relatywnie niższy poziom urbanizacji oraz silne procesy migracyjne młodych ludzi do większych ośrodków akademickich. Mimo rozwoju infrastruktury akademickiej w Rzeszowie i innych miastach regionu, część młodych mieszkańców województwa podejmuje studia w innych regionach kraju lub za granicą. Zjawisko to wpływa na regionalną liczbę studentów oraz na strukturę systemu szkolnictwa wyższego w regionie. W literaturze podkreśla się, że migracje edukacyjne młodych ludzi stanowią jeden z istotnych czynników kształtujących regionalne zróżnicowanie liczby studentów oraz potencjału akademickiego poszczególnych regionów²⁶.

²² G. S. Becker, *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, University of Chicago Press, Chicago 1993.

²³ OECD, *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris 2023.

²⁴ H. Domański, *Struktura społeczna*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2007.

²⁵ S. Marginson, *The Dream Is Over: The Crisis of Clark Kerr's California Idea of Higher Education*, University of California Press, Berkeley 2016.

²⁶ R. Brooks, J. Waters, *Student Mobilities, Migration and the Internationalization of Higher Education*, Palgrave Macmillan, London 2011.

Istotną rolę odgrywają także czynniki ekonomiczne. Rosnące koszty utrzymania w miastach akademickich oraz konieczność łączenia nauki z pracą zarobkową sprawiają, że część młodych osób podejmuje decyzje edukacyjne uwzględniające możliwości finansowe gospodarstw domowych. W rezultacie niektórzy kandydaci na studia wybierają uczelnie bliżej miejsca zamieszkania, studia niestacjonarne lub inne formy zdobywania kwalifikacji zawodowych.

Dodatkowym czynnikiem wpływającym na funkcjonowanie szkolnictwa wyższego w ostatnich latach była pandemia COVID-19, która przyczyniła się do upowszechnienia zdalnych form kształcenia oraz zmian w organizacji procesu dydaktycznego²⁷. Badania przeprowadzone przez Agnieszkę Roguską wskazują, że studenci doświadczali trudności związanych z edukacją online, takich jak ograniczony kontakt z wykładowcami czy problemy z utrzymaniem motywacji do nauki. Jednocześnie część studentów wskazywała również na pozytywne aspekty kształcenia zdalnego, takie jak większa elastyczność organizacji nauki czy oszczędność czasu związanego z dojazdami²⁸.

W rezultacie liczba studentów – zarówno w ujęciu ogólnokrajowym, jak i regionalnym – może być traktowana jako ważny wskaźnik przemian demograficznych i społeczno-ekonomicznych. Analiza danych statystycznych dotyczących liczby studentów w latach 2012–2023 pozwala zaobserwować wyraźny trend spadkowy, który można powiązać z kilkoma współwystępującymi zjawiskami: malejącą liczbą ludności w wieku studenckim, migracjami edukacyjnymi młodych ludzi, zmianami aspiracji edukacyjnych oraz ewolucją rynku pracy. Zjawiska te stanowią istotne tło dla analizy zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie podkarpackim w analizowanym okresie.

Liczba studentów w danym regionie stanowi istotny element jego potencjału rozwojowego, wpływając zarówno na konkurencyjność gospodarki lokalnej, jak i na zdolność do generowania kapitału ludzkiego. W literaturze podkreśla się, że silnie rozwinięte zaplecze akademickie sprzyja dynamice rynku pracy, wzmacnia procesy innowacyjne oraz zwiększa atrakcyjność inwestycyjną obszarów charakteryzujących się wysoką koncentracją osób wysoko wykwalifikowanych. Spadek liczby studentów może zatem prowadzić do osłabienia impulsów rozwojowych, zwłaszcza w regionach, w których uczelnie odgrywają rolę kluczowych instytucji wspierających rozwój społeczno-gospodarczy. Jednocześnie pandemia COVID-19 doprowadziła do trwałej zmiany sposobu funkcjonowania szkolnictwa wyższego, obejmującej upowszechnienie form zdalnych i hybrydowych. Zwiększona elastyczność przestrzenna studiowania ograniczyła znaczenie tradycyjnych barier lokalizacyjnych, co w dłuższej perspektywie może wpływać na wzrost mobilności

²⁷ M. Hajduk-Stelmachowicz, K. Cecuła, P. Bełch., E.Szczygieł, (2023). Wpływ pandemii Covid-19 na funkcjonowanie wybranych aeroklubów – badania pilotażowe. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 37(2), 64-83.

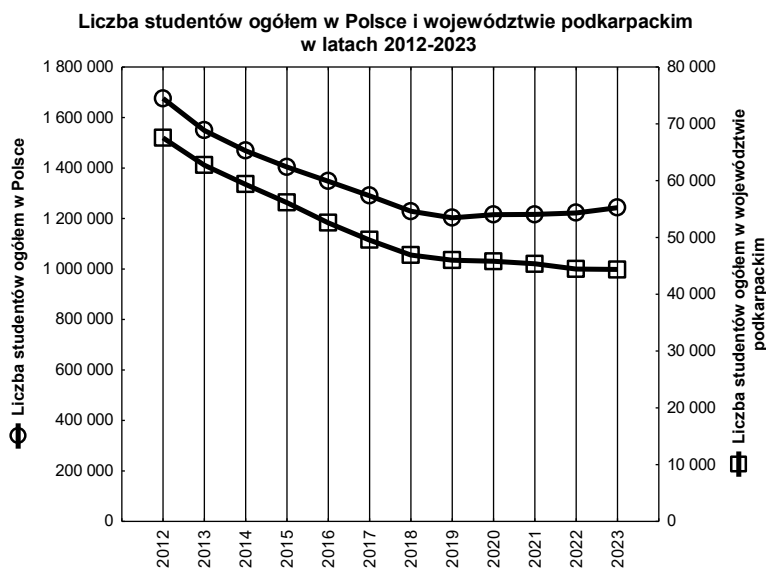
²⁸ A. Roguska, Edukacja zdalna w opinii studentów podczas pandemii COVID-19, w: *Bezpieczeństwo podczas pracy i nauczania zdalnego w dobie pandemii COVID-19*, Siedlce 2022.

edukacyjnej oraz na zwiększenie dostępności kształcenia w regionach oddalonych od największych ośrodków akademickich.

Pomimo licznych analiz dotyczących szkolnictwa wyższego w Polsce i Europie, brakuje opracowań obejmujących najnowszą dekadę (2012–2023) w ujęciu regionalnym, zwłaszcza dla województw peryferyjnych, takich jak Podkarpackie, gdzie procesy depopulacji i migracji edukacyjnych nakładają się szczególnie silnie

3. Liczba studentów w latach 2012-2023 w Polsce i województwie podkarpackim

Na wykresie 1 zaprezentowano ogólną liczbę studentów w latach 2012-2023 w Polsce oraz w województwie podkarpackim w układzie rocznym. Widoczny jest wyraźny trend spadkowy w obu przypadkach, przy czym spadek liczby studentów w województwie podkarpackim jest bardziej dynamiczny niż w skali kraju. Dopasowanie liniowej linii trendu charakteryzuje się wysokim współczynnikiem determinacji ($R^2 = 0,79$ dla Polski oraz $R^2 = 0,88$ dla województwa podkarpackiego), co wskazuje na dobre dopasowanie modelu do obserwowanych danych. Zaobserwowany trend pozostaje zgodny z ogólnymi procesami demograficznymi zachodzącymi w Polsce, w szczególności ze zmniejszaniem się liczebności kohort w wieku typowym dla podejmowania studiów wyższych.



Wykres 1. Liczba studentów ogółem w Polsce i województwie podkarpackim w latach 2012-2023

Chart 1. Number of students in Poland and the Podkarpackie Voivodeship, 2012-2023

Źródło: opracowanie własne

Z analizy powyższego wykresu wynika, że na poziomie ogólnokrajowym spadek ten wyniósł 26%, a liczba studentów zmniejszyła się z 1 675 815 w 2012 roku do 1 242 921 w 2023 roku. Na poziomie regionalnym spadek był jeszcze bardziej dynamiczny – wyniósł aż 34,3%, co oznacza zmniejszenie liczby studentów z 67 535 w 2012 roku do 44 368 w 2023 roku. Oznacza to, że tempo spadku liczby studentów w województwie podkarpackim było wyraźnie wyższe niż w skali kraju, co można wiązać zarówno z procesami depopulacyjnymi obserwowanymi w regionie, jak i z migracjami edukacyjnymi młodych ludzi do większych ośrodków akademickich w Polsce.

W tabeli 1 wskaźniki dynamiki o stałej podstawie wskazują, że w Polsce liczba studentów zmniejszyła się o 25,8% w stosunku do poziomu z 2012 roku, natomiast w województwie podkarpackim o 34,3%. Analiza indeksów łańcuchowych wskazuje, że największe tempo spadku liczby studentów występowało w pierwszej części analizowanego okresu, natomiast po roku 2019 tempo zmian uległo wyraźnemu spowolnieniu. Spadek liczby studentów w województwie podkarpackim był wyraźnie większy niż w skali kraju, co może wskazywać na silniejsze oddziaływanie procesów demograficznych oraz migracji edukacyjnych w regionach o mniejszym potencjale akademickim.

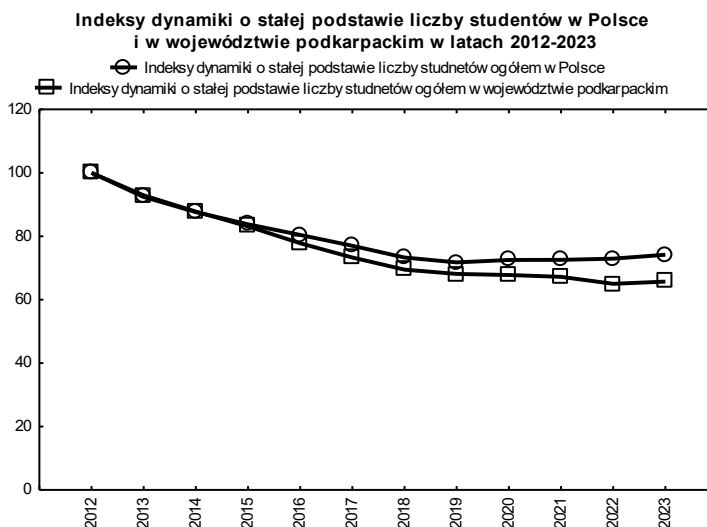
Tabela 1. Indeksy dynamiki liczby studentów w Polsce i województwie podkarpackim w latach 2012–2023

Table 1. Indices of change in the number of students in Poland and the Podkarpackie Voivodeship, 2012–2023

ROK	Liczba studentów ogółem w Polsce		Liczba studentów ogółem w województwie podkarpackim	
	2012 = 100	Rok poprzedni = 100	2012 = 100	Rok poprzedni = 100
2012	100	x	100	x
2013	92,4	92,4	92,9	92,9
2014	87,6	94,8	87,8	94,6
2015	83,8	95,6	83,1	94,6
2016	80,4	96,0	77,8	93,7
2017	77,0	95,8	73,3	94,2
2018	73,3	95,2	69,5	94,7
2019	71,8	97,9	68,1	98,1
2020	72,5	101,0	67,8	99,6
2021	72,6	100,1	67,2	99,1
2022	72,9	100,5	65,8	97,9
2023	74,2	101,7	65,7	99,9

Źródło: opracowanie własne

Na wykresie 2, na którym przedstawiono indeksy dynamiki, widoczne są również lata, w których zmiany były szczególnie intensywne. W latach 2012–2017 tempo spadku było najwyższe, natomiast w latach 2020–2023 widoczna jest stabilizacja – zarówno w Polsce, jak i w województwie podkarpackim.



Wykres 2. Indeksy dynamiki o stałej podstawie liczby studentów w Polsce i w województwie podkarpackim w latach 2012-2023

Chart 2. Fixed-base indices of the number of students in Poland and the Podkarpackie Voivodeship, 2012–2023

Źródło: opracowanie własne

Może to świadczyć o stopniowym wygaszaniu najbardziej dynamicznej fazy spadku liczby studentów, która była bezpośrednio związana z wejściem w wiek studentki mniej licznych roczników urodzonych po 1995 roku.

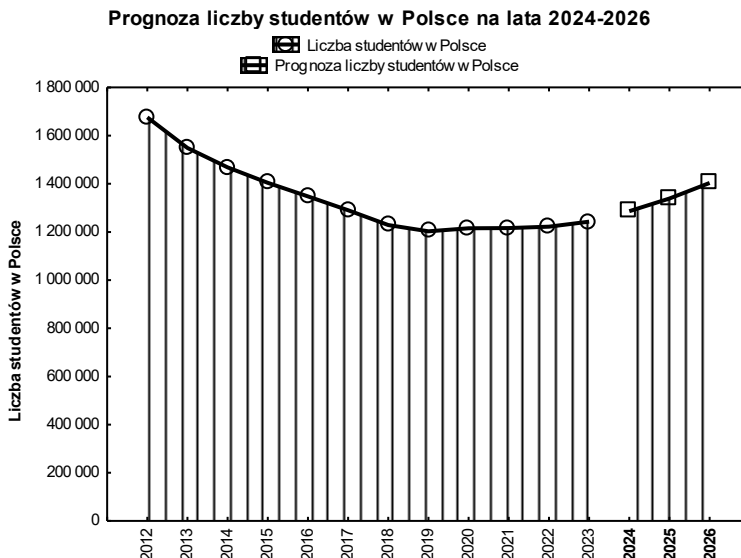
Zidentyfikowane tendencje zmian liczby studentów w analizowanym okresie stanowią punkt wyjścia do podjęcia próby krótkookresowej prognozy dalszego rozwoju tego zjawiska.

4. Prognoza liczby studentów na lata 2024-2026

Prognoza liczby studentów została opracowana na podstawie modelu trendu wielomianowego dopasowanego do danych empirycznych z lat 2012–2023. Model ten umożliwi identyfikację kierunku zmian liczby studentów oraz oszacowanie krótkookresowej tendencji rozwojowej w kolejnych latach. Pozwala on również na ekstrapolację dotychczasowych tendencji oraz określenie możliwego kierunku zmian liczby studentów w najbliższych latach.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń zaobserwowano wyraźną tendencję wzrostową począwszy od roku 2023. Prognozowany wzrost liczby studentów nie oznacza powrotu do poziomów obserwowanych w pierwszej dekadzie XXI wieku, lecz raczej wskazuje na możliwość stopniowej stabilizacji systemu szkolnictwa wyższego po okresie intensywnego spadku liczby studiujących.

Wykres 3 przedstawia przewidywany rozwój liczby studentów w Polsce w latach 2024–2026. Trend wzrostowy jest bardziej wyraźny niż w przypadku województwa podkarpackiego, co może być związane z większą liczbą ośrodków akademickich, szerszą ofertą edukacyjną oraz wyższą mobilnością kandydatów na studia. Prognozowany wzrost liczby studentów w skali kraju może być interpretowany jako efekt stopniowej stabilizacji liczby osób w wieku studenckim oraz zmian w dynamice rekrutacji na studia wyższe. Stabilizacja liczby studentów może sprzyjać utrzymaniu potencjału edukacyjnego uczelni wyższych. Należy jednak podkreślić, że obserwowany po 2023 r. wzrost nie wynika ze zwiększenia liczebności kohort w wieku tradycyjnie przypisanym studiowaniu. Zjawisko to należy interpretować jako konsekwencję zmian strukturalnych zachodzących po stronie popytu na edukację. W szczególności widoczny jest stopniowy wzrost udziału osób starszych – podejmujących studia w celu podnoszenia kwalifikacji lub przekwalifikowania zawodowego – co stanowi tendencję obserwowaną także w części państw europejskich. Zauważalna jest również odbudowa aktywności edukacyjnej po okresie pandemii, która w sposób istotny ograniczyła skłonność do podejmowania studiów w trybie stacjonarnym. Dodatkowo umiarkowanie wzrasta mobilność zarówno międzyregionalna, jak i międzynarodowa, co pozwala interpretować napływ kandydatów spoza regionów i spoza kraju jako czynnik częściowo kompensujący ubytek demograficzny.

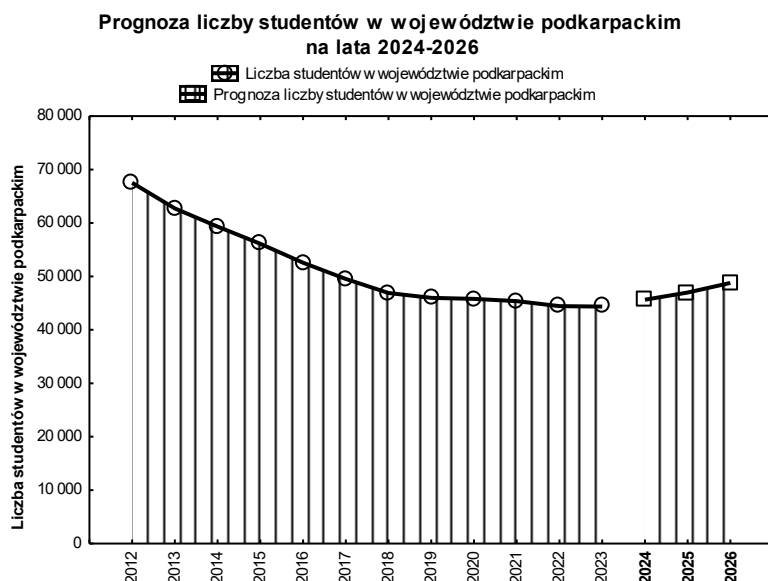


Wykres 3. Prognoza liczby studentów w Polsce w latach 2024-2026

Chart 3. Forecast of the number of students in Poland, 2024-2026

Źródło: opracowanie własne

Istotnym uwarunkowaniem kształtującym tę tendencję jest również utrwalona po pandemii elastyczność form kształcenia – w tym upowszechnienie zdalnych i hybrydowych modeli dydaktycznych – która zmniejsza znaczenie barier przestrzennych i umożliwia podejmowanie studiów osobom zamieszkującym poza największymi ośrodkami akademickimi. Tym samym prognozowany wzrost należy postrzegać nie jako odwrócenie zmian demograficznych, lecz jako rezultat przekształceń w zachowaniach edukacyjnych i adaptacji instytucji szkolnictwa wyższego do nowych warunków społeczno – gospodarczych.



Wykres 4. Prognoza liczby studentów w województwie podkarpackim w latach 2024-2026

Chart 4. Forecast of the number of students in the Podkarpackie Voivodeship, 2024-2026

Źródło: opracowanie własne

Wykres 4 ilustruje prognozowaną liczbę studentów w województwie podkarpackim w latach 2024–2026. Widoczny jest łagodny, lecz systematyczny wzrost liczby studentów, który może wskazywać na stopniową stabilizację sytuacji demograficznej w regionie oraz utrzymujące się zainteresowanie studiami wyższymi wśród młodzieży. Wzrost ten, choć niezbyt dynamiczny, może sprzyjać stabilizacji funkcjonowania regionalnych uczelni oraz poprawę dostępności kształcenia wyższego w województwie. Może to również oznaczać możliwe ożywienie w regionalnej edukacji wyższej i większe zainteresowanie ofertą dydaktyczną lokalnych instytucji akademickich.

Tabela 2. Prognoza liczby studentów w Polsce i województwie podkarpackim na lata 2024-2026

Table 2. Forecast of the number of students in Poland and the Podkarpackie Voivodeship, 2024-2026

ROK	Liczba studentów w Polsce	Liczba studentów w województwie podkarpackim
2024	1 286 344	45 652
2025	1 338 573	46 983
2026	1 403 713	48 799

W tabeli 2 zestawione są dane liczbowe dotyczące prognozy liczby studentów w Polsce i w województwie podkarpackim na lata 2024–2026. Zarówno na poziomie krajowym, jak i regionalnym przewidywany jest wzrost liczby osób studiujących. W Polsce liczba studentów ma zwiększyć się o 117 369 osób w ciągu trzech lat, natomiast w województwie podkarpackim prognozowany przyrost wynosi 3 147 osób. Choć wartości dla województwa podkarpackiego są znacznie mniejsze, proporcjonalny wzrost wskazuje na zbliżoną dynamikę trendu. Dane te potwierdzają wcześniej zaprezentowane wykresy i pozwalają lepiej zrozumieć kierunek rozwoju sektora edukacji wyższej zarówno w skali makro, jak i regionalnej. Należy jednak podkreślić, że przedstawiona prognoza ma charakter krótkookresowy i opiera się na ekstrapolacji dotychczasowego trendu, dlatego jej wyniki powinny być interpretowane z ostrożnością.

5. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, że w latach 2012–2023 zarówno Polska, jak i województwo podkarpackie doświadczyły wyraźnego i długookresowego spadku liczby studentów. Zmniejszenie liczebności kohort w wieku 20–24 lata, wynikające z procesów demograficznych zapoczątkowanych w latach dziewięćdziesiątych XX wieku, stanowiło główny czynnik ograniczający potencjał rekrutacyjny uczelni. W analizowanym okresie liczba studentów w skali kraju obniżyła się o około jedną czwartą, natomiast w województwie podkarpackim spadek ten przekroczył jedną trzecią, co wskazuje na szczególną podatność regionów o słabszym potencjale demograficznym na skutki zmian ludnościowych.

Istotną rolę odegrały również migracje edukacyjne młodych ludzi, które w przypadku Podkarpacia przyczyniają się do systematycznego odpływu absolwentów szkół średnich do większych ośrodków akademickich. Proces ten jest dodatkowo wzmacniany przez ograniczenia lokalnego rynku pracy, w tym mniejszą liczbę atrakcyjnych ofert zatrudnienia dla absolwentów uczelni wyższych. W konsekwencji region traci istotną część potencjalnych studentów, co wpływa zarówno na wielkość popytu na usługi edukacyjne, jak i na perspektywy rozwoju lokalnej gospodarki.

Prognoza na lata 2024–2026 sugeruje możliwość stopniowej stabilizacji analizowanego zjawiska, jednak nie wskazuje na powrót do poziomów obserwowanych w pierwszej dekadzie XXI wieku. Wzrost przewidywany dla województwa podkarpackiego ma charakter umiarkowany, co może odzwierciedlać przejściową równowagę pomiędzy zmianami demograficznymi, aspiracjami edukacyjnymi młodzieży a sytuacją na regionalnym rynku pracy.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wskazać działania, które mogłyby łagodzić skutki zmian demograficznych i jednocześnie wzmacniać zdolność uczelni do utrzymania stabilnej liczby studentów – zarówno w skali kraju, jak i w regionach stojących przed większymi wyzwaniami rekrutacyjnymi.

Jednym z nich jest rozwijanie modeli kształcenia łączących naukę z praktyką zawodową, co zwiększa atrakcyjność lokalnych ofert edukacyjnych i ułatwia absolwentom wejście na rynek pracy. Wsparciem dla młodych ludzi mogłyby być również programy stypendialne ukierunkowane na zatrzymanie kandydatów w regionie, tak aby decyzje o wyjeździe nie wynikały wyłącznie z różnic finansowych czy organizacyjnych.

Istotnym uzupełnieniem tych działań może być budowanie oferty przyciągającej studentów spoza województwa oraz z zagranicy — zarówno poprzez wzmocnienie promocji uczelni, jak i poprzez rozwój studiów w językach obcych czy uproszczenie procedur rekrutacyjnych. Równie ważne jest pogłębianie współpracy uczelni z pracodawcami w branżach o największym zapotrzebowaniu na kadry: od wspólnego projektowania programów kształcenia, po tworzenie laboratoriów i centrów kompetencji. Takie inicjatywy sprzyjają zatrzymywaniu absolwentów w regionie, bo zwiększają poczucie, że lokalny rynek pracy oferuje realne możliwości rozwoju zawodowego.

Uzyskane wyniki mają istotne implikacje dla polityki edukacyjnej oraz strategii rozwoju szkolnictwa wyższego. W regionach peryferyjnych i półperyferyjnych niezbędne jest wzmacnianie atrakcyjności oferty dydaktycznej, rozwój współpracy uczelni z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz dostosowywanie kierunków kształcenia do struktury lokalnego popytu na pracę. Kluczowe znaczenie może mieć także rozwój kształcenia ustawicznego i ofert kierowanych do osób dorosłych, pozwalających rozszerzyć bazę potencjalnych odbiorców usług edukacyjnych w warunkach malejącej liczby młodzieży akademickiej.

Należy podkreślić, że przedstawiona analiza opiera się na danych zagregowanych dotyczących liczby studentów ogółem, a prognoza ma charakter krótkookresowy i wynika z ekstrapolacji dotychczasowego trendu. W przyszłych badaniach zasadne będzie uwzględnienie dodatkowych czynników, takich jak struktura kierunków studiów, dynamika migracji edukacyjnych, umiędzynarodowienie szkolnictwa wyższego czy zmiany polityki publicznej wpływające na podaż i popyt na kształcenie. Pozwoli to na pełniejszą ocenę procesów zachodzących w systemie szkolnictwa wyższego oraz ich konsekwencji dla rozwoju regionalnego.

Bibliografia

1. Altbach P. G., Reisberg L., de Wit H., *Responding to Massification: Differentiation in Postsecondary Education Worldwide*, Sense Publishers, Rotterdam 2017.
2. Arbo P., Benneworth P., *Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: A Literature Review*, OECD Education Working Papers, No. 9, OECD Publishing, Paris 2007.
3. Bienkowska D., Ułasiński C., Szymańska J., *Trajektorie migracyjne województwa podkarpackiego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2010.
4. Brooks R., Waters J., *Student Mobilities, Migration and the Internationalization of Higher Education*, Palgrave Macmillan, Basingstoke 2011, DOI: 10.1057/9780230305588.
5. Domański H., *Spółeczeństwo klasy średniej*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2020.
6. Główny Urząd Statystyczny, Bank Danych Lokalnych, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>
7. Główny Urząd Statystyczny, *Szkoły wyższe i ich finanse w 2022 r.*, Warszawa–Gdańsk 2023.
8. Goddard J., Vallance P., *The University and the City*, Routledge, London–New York 2013.
9. Hajduk-Stelmachowicz, M., Cecuła, K., Belch, P., Szczygieł, E., *Wpływ pandemii Covid-19 na funkcjonowanie wybranych aeroklubów – badania pilotażowe*. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 20263, 37 (2), 64-83, doi: <https://doi.org/10.24917/20801653.372.5>
10. Hydzik P., Walawender P., Wyrwa D., *Studenci podkarpackich uczelni – analiza przestrzennego oddziaływania*, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016; https://rot.podkarpackie.pl/images/Badania_zewnetrzne/Studenci_podkarpackich_uczelni_-_analiza_przestrzennego_oddziaływania.pdf
11. Jung J., *When massified higher education meets shrinking birth rates: the case of South Korea*, *Higher Education*, 2024.
12. King R., Raghuram P., *International student migration: mapping the field and new research agendas*, *Population, Space and Place*, 2013, vol. 19, nr 2, s. 127–137, DOI: 10.1002/psp.1746.
13. Kwiek M., *Od ekspansji (1990–2005) do implozji (2006–2025) systemu szkolnictwa wyższego w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2022.
14. Kwiek M., *Prywatyzacja i deprywatyzacja: od ekspansji (1990–2005) do implozji (2006–2025) systemu szkolnictwa wyższego w Polsce*, *Nauka*, 2017, nr 1, s. 39–67.
15. Kwiek M., *De-privatization in higher education: a conceptual approach*, *Higher Education*, 2017, vol. 74, s. 259–281, DOI: 10.1007/s10734-016-0047-3.
16. OECD, *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris 2023, DOI: 10.1787/e13bef63-en.
17. OECD, *How are demographic changes affecting education systems?*, *Education Indicators in Focus*, No. 87, OECD Publishing, Paris 2024.
18. Płachecki T., Kłobuszewska M., Humenny G., Stasiowski J., Sitek M., Płatkowski B., *Uwarunkowania ścieżek edukacyjnych i zawodowych absolwentów branżowych szkół I stopnia i techników*, w: *Losy Absolwentów – Monitorowanie, Publikacje, Analizy (LAMP)*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2023.

19. Rączaszek A., Niż demograficzny i jego skutki dla szkolnictwa wyższego w Polsce, *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, Katowice 2016.
20. Roguska A., Edukacja zdalna w opinii studentów podczas pandemii COVID-19, Bezpieczeństwo podczas pracy i nauczania zdalnego w dobie pandemii COVID-19, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Siedlce 2022, vol. XIII, *Elementy Teorii i Praktyki Transdyscyplinarnych Badań Problemów Bezpieczeństwa*.
21. Rokita-Poskart D., Adamska M., Platje J., Mąkolska-Frankowska I., Poskart R., Educational migration and demographic resilience: the role of student mobility in local development, *Economics and Environment*, 2024, vol. 91, nr 4, art. 1016.
22. Słownik Języka Polskiego PWN, hasło „niż demograficzny”, <https://sjp.pwn.pl/sjp/nizdemograficzny;3028978.html>

ZMIANY LICZBY STUDENTÓW W POLSCE I WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM W LATACH 2012-2023 W KONTEKŚCIE PRZEMIAN DEMOGRAFICZNYCH

STRESZCZENIE

Celem opracowania jest identyfikacja i analiza zmian liczby studentów w Polsce oraz w województwie podkarpackim w latach 2012–2023 z uwzględnieniem uwarunkowań demograficznych i regionalnego zróżnicowania systemu szkolnictwa wyższego. Liczba studentów traktowana jest w literaturze jako ważny wskaźnik odzwierciedlający zarówno przemiany demograficzne społeczeństwa, jak i zmiany strukturalne zachodzące w systemie edukacji oraz na rynku pracy. Analiza dynamiki tego zjawiska może stanowić istotny element oceny potencjału rozwojowego regionów oraz zdolności adaptacyjnych uczelni do zmieniających się uwarunkowań społeczno-gospodarczych.

Podstawę empiryczną badań stanowiły dane statystyczne dotyczące liczby studentów w szkolnictwie wyższym w Polsce oraz w województwie podkarpackim, pozyskane z zasobów Głównego Urzędu Statystycznego, w szczególności z Banku Danych Lokalnych oraz publikacji statystycznych dotyczących szkolnictwa wyższego. W analizie zastosowano metody ilościowe wykorzystywane w badaniach ekonomicznych, obejmujące analizę trendów w szeregu czasowym, indeksy dynamiki o stałej podstawie oraz indeksy łańcuchowe. Uzupełnieniem analizy była próba krótkookresowego prognozowania liczby studentów z wykorzystaniem modelu trendu wielomianowego.

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na wyraźny spadek liczby studentów w Polsce w analizowanym okresie. W latach 2012–2023 liczba studentów w skali kraju zmniejszyła się o około jedną czwartą, natomiast w województwie podkarpackim spadek przekroczył jedną trzecią wartości początkowej. Największa dynamika spadku występowała w pierwszych latach badanego okresu, podczas gdy w ostatnim czasie obserwuje się względną stabilizację analizowanego zjawiska. Uzyskane wyniki wskazują na istotny związek obserwowanych zmian z procesami demograficznymi, w szczególności z malejącą liczbą osób w wieku typowym dla podejmowania studiów wyższych oraz z nasileniem migracji edukacyjnych do większych ośrodków akademickich.

Słowa kluczowe: szkolnictwo wyższe, demografia edukacji, migracje edukacyjne, polityka

DEMOGRAPHIC CHANGE AND STUDENT NUMBER DYNAMICS IN POLAND AND THE PODKARPACKIE REGION, 2012–2023

SUMMARY

The aim of this study is to examine changes in the number of students in Poland and in the Podkarpackie Voivodeship between 2012 and 2023, taking into account demographic developments and the regional differentiation of the higher education system. In the academic literature, student numbers are widely regarded as a key indicator reflecting both demographic trends and structural transformations within higher education and the labour market. Analysing their dynamics therefore provides important insights into regional development potential and the ability of higher education institutions to adapt to changing socio-economic conditions.

The empirical analysis draws on statistical data published by the Central Statistical Office, including the Local Data Bank and sectoral reports on higher education. The study employs quantitative methods commonly used in economic research, such as time-series trend analysis and constant-base and chain indices. The analysis is further complemented by a short-term forecast of student numbers based on a polynomial trend model.

The results reveal a marked decline in the number of students over the analysed period. Between 2012 and 2023, the number of students in Poland decreased by approximately one quarter, while in the Podkarpackie Voivodeship the decline exceeded one third of the initial level. The most substantial decreases occurred in the early part of the period, whereas the later years indicate a relative stabilisation. The findings also indicate a strong relationship between the observed changes and demographic processes, particularly the shrinking size of age cohorts traditionally entering higher education and the intensification of educational migration towards larger academic centres.

Keywords: higher education, education demography, educational migration, regional policy, trend analysis.

ELASTYCZNOŚCI W EKONOMII – UJĘCIE MATEMATYCZNE

Marek KICZEK¹

Wprowadzenie

Współczesna analiza ekonomiczna w coraz większym stopniu wykorzystuje narzędzia matematyczne do badania zależności zachodzących między zmiennymi gospodarczymi². Formalizacja tych zależności umożliwia nie tylko precyzyjne opisanie mechanizmów ekonomicznych, lecz także ich ilościową analizę oraz weryfikację empiryczną³. Jednym z podstawowych narzędzi wykorzystywanych w tym celu jest pojęcie elastyczności, które pozwala mierzyć wrażliwość jednej zmiennej ekonomicznej na zmiany innych czynników⁴.

Elastyczność stanowi szczególnie rodzaj miary reakcji ekonomicznej, ponieważ opisuje zmiany względne, a nie absolutne⁵. Dzięki temu możliwe jest porównywanie reakcji różnych zmiennych ekonomicznych niezależnie od jednostek ich pomiaru. W praktyce ekonomicznej pojęcie to znajduje szerokie zastosowanie w analizie zachowań konsumentów i producentów, w badaniu reakcji rynku na zmiany cen oraz w analizie zależności między czynnikami produkcji a wielkością produkcji⁶.

Z matematycznego punktu widzenia elastyczność jest ściśle związana z pojęciem pochodnej funkcji⁷. Można ją interpretować jako miarę względnej zmiany funkcji wywołanej względną zmianą jej argumentu. W takim ujęciu elastyczność stanowi ważne narzędzie analizy funkcji ekonomicznych opisujących zależności między zmiennymi gospodarczymi.

Celem opracowania jest przedstawienie pojęcia elastyczności w ujęciu formalnym oraz omówienie jego zastosowań w analizie ekonomicznej. W pierwszej

¹ dr Marek Kiczek, Zakład Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, al. Powstańców Warszawy 12; 35-029 Rzeszów, tel. +48 17 865 14 14, e-mail: mki-czek@prz.edu.pl, ORCID: 0000-0002-3569-6904

² A.C. Chiang, K. Wainwright, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw-Hill, New York 2005, s. 3–5.

³ K. Kukuła, A. Goryl, Z. Jędrzejczyk, J. Osiewalski, A. Walkosz, *Wprowadzenie do ekonometrii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 45–52.

⁴ H.R. Varian, *Intermediate Microeconomics*, W.W. Norton, New York 2019, s. 281–285.

⁵ W. Nicholson, C. Snyder, *Microeconomic Theory*, Cengage Learning, Boston 2017, s. 73–75.

⁶ R. Pindyck, D. Rubinfeld, *Microeconomics*, Pearson, London 2018, s. 29–32.

⁷ K. Sydsæter, P. Hammond, A. Strøm, *Further Mathematics for Economic Analysis*, Pearson, 2008, s. 41–45.

części wprowadzono podstawowe założenia formalne oraz przedstawiono matematyczną definicję elastyczności. Następnie omówiono własności tej miary oraz jej interpretację analityczną i geometryczną.

Kolejne części pracy poświęcono analizie elastyczności podstawowych funkcji ekonomicznych, takich jak funkcje popytu i podaży. Przedstawiono także rozszerzenie pojęcia elastyczności na funkcje wielu zmiennych oraz zaprezentowano zastosowanie elastyczności w teorii konsumenta i producenta.

1. Założenia formalne

Elastyczność należy do podstawowych narzędzi analizy matematycznej stosowanych w ekonomii do badania reakcji zmiennych ekonomicznych na zmiany innych wielkości. W odróżnieniu od miar absolutnych, które opisują zmiany w jednostkach fizycznych, elastyczność mierzy zmiany względne, co umożliwia porównywanie reakcji różnych zmiennych ekonomicznych niezależnie od skali ich pomiaru. Z tego względu pojęcie to znajduje szerokie zastosowanie w analizie zachowań konsumentów i producentów, w teorii równowagi rynkowej oraz w modelowaniu zależności ekonomicznych.

Formalne ujęcie elastyczności opiera się na aparacie rachunku różniczkowego. Pozwala ono traktować elastyczność jako lokalną charakterystykę funkcji ekonomicznej opisującej zależność między analizowanymi zmiennymi. W tym sensie elastyczność stanowi miarę wrażliwości jednej zmiennej ekonomicznej na zmiany innej zmiennej w określonym punkcie funkcji.

W dalszej części opracowania analizowane będą funkcje ekonomiczne opisujące zależności między zmiennymi takimi jak ceny, dochody czy wielkość produkcji. W celu przeprowadzenia analizy konieczne jest przyjęcie odpowiednich założeń formalnych dotyczących własności tych funkcji.

Niech

$$f: \mathbb{R}_+^n \rightarrow \mathbb{R}_+ \quad (1)$$

oznacza funkcję ekonomiczną opisującą zależność między zmienną zależną a wektorem zmiennych objaśniających. Przyjmujemy następujące założenia:

Założenie 1 (dodatniość zmiennych)

Zmienne ekonomiczne przyjmują wartości dodatnie, tj. $x_i > 0$, $y > 0$ dla $i=1, 2, \dots, n$. Założenie to odpowiada typowym wielkościom ekonomicznym, takim jak ceny, dochody czy wielkość produkcji.

Założenie 2 (ciągłość funkcji)

Funkcja f jest ciągła w rozważanym obszarze. Ciągłość funkcji oznacza, że niewielkie zmiany argumentów funkcji powodują niewielkie zmiany jej wartości,

co jest zgodne z intuicją ekonomiczną dotyczącą zachowania zmiennych gospodarczych.

Założenie 3 (różniczkowalność funkcji)

Funkcja f jest różniczkowalna w rozważanym obszarze, tj. $f \in C^1$. Oznacza to, że funkcja posiada pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Własność ta umożliwia zastosowanie rachunku różniczkowego w analizie reakcji zmiennych ekonomicznych.

Funkcje ekonomiczne w analizie elastyczności

W analizie ekonomicznej szczególne znaczenie mają funkcje opisujące podstawowe relacje rynkowe, takie jak:

- funkcja popytu

$$Q_d = f(P, I, \dots) \quad (2)$$

- funkcja podaży

$$Q_s = g(P) \quad (3)$$

- funkcja produkcji

$$Q = F(K, L) \quad (4)$$

gdzie odpowiednio P oznacza cenę dobra, I dochód konsumenta, K kapitał, a L nakład pracy. Zależności te można interpretować jako funkcje matematyczne, dla których możliwe jest badanie zmian wartości funkcji w odpowiedzi na zmiany jej argumentów. W takim ujęciu elastyczność stanowi miarę względnej reakcji funkcji ekonomicznej na zmianę jej argumentu.

Wprowadzenie pojęcia elastyczności pozwala przejść od analizy zmian absolutnych do analizy zmian względnych, co ma istotne znaczenie w badaniu procesów gospodarczych. Dzięki temu możliwe jest porównywanie reakcji różnych rynków oraz różnych zmiennych ekonomicznych. Z formalnego punktu widzenia elastyczność stanowi transformację pochodnej funkcji ekonomicznej, która eliminuje wpływ jednostek pomiaru analizowanych zmiennych. W dalszej części rozdziału zostanie przedstawiona formalna definicja elastyczności oraz jej własności matematyczne, które stanowią podstawę do analizy funkcji ekonomicznych.

Pomimo swojej szerokiej użyteczności analitycznej, elastyczność jako miara reakcji zmiennych ekonomicznych wymaga odpowiedniej interpretacji metodologicznej. Wynika to przede wszystkim z faktu, że współczynnik elastyczności jest miarą lokalną, zależną od przyjętej postaci funkcjonalnej oraz punktu, w którym dokonywana jest analiza.

Elastyczność punktowa opiera się na pochodnej funkcji ekonomicznej, dlatego opisuje reakcję zmiennej zależnej na nieskończenie małą zmianę argumentu

w określonym punkcie funkcji. Oznacza to, że jej wartość może się zmieniać wzdłuż krzywej opisującej daną zależność ekonomiczną.

W konsekwencji dla wielu funkcji ekonomicznych elastyczność nie jest wielkością stałą. Przykładowo w przypadku liniowej funkcji popytu

$$Q = a - bP \quad (5)$$

Elastyczność cenowa popytu zależy od poziomu ceny i wielkości popytu. Tym samym różne punkty tej samej krzywej mogą odpowiadać różnym stopniom reakcji rynku.

2. Formalna definicja elastyczności

W analizie ekonomicznej elastyczność stanowi miarę reakcji jednej zmiennej ekonomicznej na zmianę innej zmiennej. W odróżnieniu od miar absolutnych, które opisują zmiany w jednostkach fizycznych, elastyczność mierzy zmiany względne, co umożliwia porównywanie zależności ekonomicznych niezależnie od jednostek pomiaru analizowanych wielkości.

Rozważmy funkcję jednej zmiennej

$$y = f(x) \quad (6)$$

gdzie f jest funkcją różniczkowalną w rozważanym obszarze. Funkcja ta może reprezentować zależność ekonomiczną między dwiema wielkościami, na przykład między ceną dobra a wielkością popytu lub między nakładami czynników produkcji a wielkością produkcji.

Definicja elastyczności punktowej

Elastyczność zmiennej y względem zmiennej x definiuje się jako

$$E_{y,x}(x) = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} \quad (7)$$

Współczynnik ten określa względną zmianę zmiennej y wywołaną względną zmianą zmiennej x ⁸. Interpretacyjnie oznacza to, że elastyczność mierzy procentową zmianę zmiennej zależnej odpowiadającą jednoprocentowej zmianie zmiennej niezależnej⁹.

Interpretacja różniczkowa

Definicję elastyczności można przedstawić także w postaci stosunku zmian względnych. Jeżeli rozważymy nieskończenie małe zmiany zmiennych, otrzymujemy

⁸ H.R. Varian, op. cit., s. 282.

⁹ R. Milewski (red.), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa 2018, s. 138–141.

$$E_{y,x} = \frac{\frac{dy}{y}}{\frac{dx}{x}} \quad (8)$$

Interpretacja ta wskazuje, że elastyczność jest stosunkiem względnej zmiany funkcji do względnej zmiany jej argumentu.

Interpretacja logarytmiczna

Istotną własnością elastyczności jest możliwość jej zapisania w postaci pochodnej logarytmicznej.

Lemat 1

Jeżeli

$$y = f(x) > 0 \quad (9)$$

to

$$E_{y,x} = \frac{d \ln y}{d \ln x} \quad (10)$$

Dowód

Z własności logarytmu naturalnego wynika

$$d \ln y = \frac{dy}{y} \quad (11)$$

oraz

$$d \ln x = \frac{dx}{x} \quad (12)$$

Stąd

$$\frac{d \ln y}{d \ln x} = \frac{\frac{dy}{y}}{\frac{dx}{x}} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} \quad (13)$$

co kończy dowód.

Interpretacja ta ma istotne znaczenie w analizie ekonomicznej, ponieważ pozwala interpretować elastyczność jako nachylenie funkcji w przestrzeni logarytmicznej¹⁰.

¹⁰ A.C. Chiang, K. Wainwright, op. cit., s. 183–185.

Podstawowe własności elastyczności

Z formalnej definicji współczynnika elastyczności wynikają następujące własności.

1. **Bezwymiarowość** - elastyczność jest wielkością bezwymiarową, ponieważ stanowi iloraz zmian względnych. Dzięki temu możliwe jest porównywanie reakcji różnych zmiennych ekonomicznych, nawet jeżeli są one mierzone w różnych jednostkach.
2. **Lokalność miary** - elastyczność punktowa jest miarą lokalną, ponieważ jej wartość zależy od punktu funkcji, w którym jest obliczana. Dla wielu funkcji ekonomicznych oznacza to, że elastyczność może zmieniać się wzdłuż krzywej opisującej daną zależność.
3. **Niezmienniczość względem skalowania zmiennych** - jeżeli zmienne zostaną przeskalowane, na przykład poprzez zmianę jednostek pomiaru, wartość elastyczności pozostaje niezmienną. Własność ta stanowi jedną z najważniejszych zalet tej miary w analizie ekonomicznej.

Elastyczność łukowa

W praktycznych zastosowaniach ekonomicznych często analizuje się zmiany między dwoma obserwowanymi punktami funkcji. W takim przypadku stosuje się pojęcie elastyczności łukowej.

Definicja 2 (Elastyczność łukowa)

Dla dwóch punktów funkcji (x_1, y_1) oraz (x_2, y_2) elastyczność łukową definiuje się jako

$$E = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{x_1 + x_2}{y_1 + y_2} \quad (14)$$

gdzie

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad (15)$$

$$\Delta y = y_2 - y_1 \quad (16)$$

Miara ta stanowi dyskretną aproksymację elastyczności punktowej.

Formalna definicja elastyczności stanowi podstawę analizy wielu zależności ekonomicznych. Pozwala ona badać reakcje zmiennych ekonomicznych zarówno w modelach teoretycznych, jak i w analizach empirycznych.

Istotną klasę funkcji ekonomicznych stanowią funkcje potęgowe, które charakteryzują się stałą wartością współczynnika elastyczności. Własność ta odgrywa ważną rolę w modelowaniu zależności ekonomicznych, ponieważ umożliwia prostą interpretację parametrów funkcji.

Lemat 2 (Stała elastyczność funkcji potęgowej)

Niech funkcja $f(x)$ będzie dana w postaci

$$y = f(x) = ax^b \quad (17)$$

gdzie $a > 0$ oraz $b \in \mathbb{R}$

Wówczas elastyczność zmiennej y względem zmiennej x jest stała i równa wykładnikowi potęgi b , tj.

$$E_{y,x} = b \quad (18)$$

Dowód

Z definicji funkcji potęgowej mamy

$$y = ax^b \quad (19)$$

Pochodna funkcji względem zmiennej x wynosi

$$\frac{dy}{dx} = abx^{b-1} \quad (20)$$

Z definicji elastyczności punktowej otrzymujemy

$$E_{y,x} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} \quad (21)$$

Po podstawieniu otrzymujemy

$$E_{y,x} = abx^{b-1} \cdot \frac{x}{ax^b} \quad (22)$$

Po uproszczeniu wyrażenia dostajemy

$$E_{y,x} = b \quad (23)$$

co kończy dowód.

Interpretacja ekonomiczna

Lemat wskazuje, że w przypadku funkcji potęgowej elastyczność jest niezależna od poziomu zmiennej x i przyjmuje stałą wartość równą wykładnikowi potęgi. Oznacza to, że względna reakcja zmiennej zależnej na zmianę zmiennej niezależnej pozostaje taka sama w całym zakresie funkcji. Własność ta ma istotne znaczenie w analizie ekonomicznej, ponieważ wiele zależności ekonomicznych można aproksymować funkcjami potęgowymi. W szczególności modele tego typu są często stosowane w analizie popytu, produkcji oraz w modelach ekonometrycznych wykorzystujących transformację logarytmiczną.

Interpretacja logarytmiczna funkcji potęgowej

Po zastosowaniu logarytmowania funkcji potęgowej

$$y = ax^b \quad (24)$$

otrzymujemy

$$\ln y = \ln a - \ln x \quad (25)$$

co oznacza, że parametr b jest nachyleniem funkcji w przestrzeni logarytmicznej. Zgodnie z wcześniejszym wynikiem

$$E_{y,x} = \frac{d \ln y}{d \ln x} \quad (26)$$

parametr b jest bezpośrednio interpretowany jako współczynnik elastyczności¹¹.

3. Elastyczność funkcji ekonomicznych

Formalna definicja elastyczności przedstawiona w poprzedniej części stanowi ogólne narzędzie analizy zależności między zmiennymi ekonomicznymi. W ekonomii szczególne znaczenie mają funkcje opisujące podstawowe relacje rynkowe, takie jak funkcja popytu, funkcja podaży oraz zależności między popytem a dochodem konsumenta lub cenami innych dóbr.

Analiza elastyczności tych funkcji pozwala określić stopień reakcji wielkości ekonomicznych na zmiany czynników kształtujących zachowania podmiotów gospodarczych.

3.1 Elastyczność cenowa popytu

Jedną z najczęściej analizowanych zależności ekonomicznych jest funkcja popytu, która opisuje relację między ceną dobra a wielkością zapotrzebowania na to dobro.

Niech funkcja popytu będzie dana w postaci

$$Q_d = f(P) \quad (27)$$

gdzie:

Q_d oznacza wielkość popytu,

P oznacza cenę dobra.

¹¹ por. M. Gruszczyński, M. Podgórska, *Ekonometria*, Oficyna wydawnicza SGH, Warszawa 2004.

Elastyczność cenowa popytu definiuje się jako

$$E_d = \frac{dQ_d}{dP} \cdot \frac{P}{Q_d} \quad (28)$$

Wartość współczynnika elastyczności cenowej popytu określa stopień reakcji konsumentów na zmianę ceny dobra¹².

Ze względu na wartość bezwzględną współczynnika elastyczności wyróżnia się trzy podstawowe przypadki:

- $|E_d| > 1$ - popyt elastyczny, w którym względna zmiana popytu jest większa niż względna zmiana ceny,
- $|E_d| = 1$ - popyt jednostkowo elastyczny,
- $|E_d| < 1$ - popyt nieelastyczny, w którym względna zmiana popytu jest mniejsza niż względna zmiana ceny¹³.

W przypadku funkcji popytu nachylenie krzywej popytu jest zazwyczaj ujemne, co oznacza, że elastyczność cenowa popytu przyjmuje wartości ujemne. W analizie ekonomicznej często rozpatruje się wartość bezwzględną tej miary.

3.2 Elastyczność cenowa podaży

Analogiczną miarą stosowaną w analizie zachowań producentów jest elastyczność cenowa podaży.

Niech funkcja podaży będzie dana w postaci

$$Q_s = g(P) \quad (29)$$

gdzie

Q_s oznacza wielkość podaży dobra.

Elastyczność cenowa podaży definiuje się jako

$$E_s = \frac{dQ_s}{dP} \cdot \frac{P}{Q_s} \quad (30)$$

Miara ta określa względną reakcję wielkości podaży na zmianę ceny dobra.

W odróżnieniu od funkcji popytu funkcja podaży ma zazwyczaj nachylenie dodatnie, co oznacza, że elastyczność cenowa podaży przyjmuje wartości dodatnie.

Wartość współczynnika elastyczności podaży zależy między innymi od:

- możliwości dostosowania poziomu produkcji,
- dostępności czynników produkcji,
- czasu potrzebnego na zwiększenie produkcji.

¹² H.R. Varian, op. cit., s. 299–305.

¹³ R. Pindyck, D. Rubinfeld, op. cit., s. 33–36.

Z tego względu w analizie ekonomicznej często wyróżnia się elastyczność podaży w krótkim oraz długim okresie.

3.3 Elastyczność dochodowa popytu

Istotną rolę w analizie decyzji konsumentów odgrywa także zależność między dochodem a wielkością popytu na dane dobro.

Niech funkcja popytu zależna od dochodu będzie dana w postaci

$$Q = f(I) \quad (31)$$

gdzie I oznacza dochód konsumenta.

Elastyczność dochodową popytu definiuje się jako

$$E_I = \frac{dQ}{dI} \cdot \frac{I}{Q} \quad (32)$$

Wartość współczynnika elastyczności dochodowej pozwala określić charakter dobra ekonomicznego.

Jeżeli $E_I > 0$, dobro ma charakter dobra normalnego, a popyt rośnie wraz ze wzrostem dochodu.

Jeżeli $E_I < 0$, dobro ma charakter dobra niższego rzędu, a wzrost dochodu prowadzi do spadku popytu.

W przypadku niektórych dóbr luksusowych wartość elastyczności dochodowej może być większa od jedności, co oznacza, że popyt rośnie szybciej niż dochód.

3.4 Elastyczność krzyżowa popytu

W analizie ekonomicznej istotne znaczenie ma również wpływ zmian ceny jednego dobra na wielkość popytu na inne dobro.

Niech

$$Q_x = f(P_y) \quad (33)$$

gdzie P_y oznacza cenę dobra

Elastyczność krzyżową popytu definiuje się jako

$$E_{xy} = \frac{dQ_x}{dP_y} \cdot \frac{P_y}{Q_x} \quad (34)$$

Interpretacja wartości współczynnika elastyczności pozwala określić relacje między dobrami.

Jeżeli $E_{xy} > 0$, dobra zwykle mają charakter substytucyjny.

Jeżeli $E_{xy} < 0$, dobra zwykle mają charakter komplementarny.

Jeżeli $E_{xy} = 0$, zmiana ceny jednego dobra najczęściej nie wpływa na popyt na drugie dobro.

3.5 Znaczenie elastyczności funkcji ekonomicznych

Analiza elastyczności funkcji ekonomicznych umożliwia badanie reakcji podmiotów gospodarczych na zmiany warunków rynkowych. Dzięki zastosowaniu miar względnych możliwe jest porównywanie wrażliwości różnych rynków oraz różnych zmiennych ekonomicznych.

Elastyczność stanowi zatem jedno z podstawowych narzędzi analizy matematycznej ekonomii, pozwalające formalnie opisywać zachowania konsumentów i producentów w modelach mikroekonomicznych.

3.6 Geometryczna interpretacja elastyczności na liniowej krzywej popytu

Szczególny przypadek funkcji popytu stanowi liniowa funkcja popytu, która w analizie ekonomicznej jest często wykorzystywana jako proste przybliżenie zależności między ceną dobra a wielkością popytu.

Rozważmy liniową funkcję popytu postaci

$$Q = a - bP \quad (35)$$

gdzie $a > 0$ oraz $b > 0$.

Funkcja ta opisuje malejącą zależność między ceną dobra a wielkością popytu. Nachylenie krzywej popytu wynosi

$$\frac{dQ}{dP} = -b \quad (36)$$

Z definicji elastyczności cenowej popytu otrzymujemy

$$E_a = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q} \quad (37)$$

Po podstawieniu otrzymujemy

$$E_a = -b \cdot \frac{P}{Q} \quad (38)$$

co oznacza, że wartość elastyczności zależy od położenia punktu na krzywej popytu.

Interpretacja geometryczna

Na wykresie liniowej krzywej popytu można wyznaczyć dwa punkty przecięcia:

- z osią cen (gdy $Q=0$) $P=a/b$
- z osią wielkości popytu (gdy $P=0$) $Q=a$

Niech punkt $A(P,Q)$ oznacza dowolny punkt na krzywej popytu. W punkcie tym można poprowadzić styczną do krzywej popytu. W przypadku liniowej funkcji popytu elastyczność można interpretować jako stosunek dwóch odcinków wyznaczonych na krzywej popytu:

$|Ed| = \text{odcinek dolny} / \text{odcinek górny}$

gdzie:

- odcinek dolny oznacza część krzywej między punktem A a osią ilości,
- odcinek górny oznacza część krzywej między punktem A a osią ceny.

Własności elastyczności na liniowej krzywej popytu

Z geometrycznej interpretacji wynika kilka istotnych własności.

1. Zmienność elastyczności wzdłuż krzywej - pomimo stałego nachylenia liniowej krzywej popytu elastyczność zmienia się wzdłuż tej krzywej. Wynika to z faktu, że elastyczność zależy od stosunku ceny do wielkości popytu.
2. Elastyczność w górnej części krzywej (stosunkowo wysokie ceny) - w górnej części krzywej popytu odcinek dolny jest dłuższy niż odcinek górny, co oznacza $|Ed| > 1$. Odpowiada to sytuacji popytu elastycznego.
3. Elastyczność w punkcie środkowym (cena stanowiąca połowę ceny maksymalnej) - w punkcie środkowym krzywej popytu odcinki te są równe, co oznacza $|Ed| = 1$. W tym punkcie popyt jest jednostkowo elastyczny.
4. Elastyczność w dolnej części krzywej (stosunkowo niskie ceny) - w dolnej części krzywej popytu odcinek górny jest dłuższy od odcinka dolnego, co oznacza $|Ed| < 1$, co odpowiada popytowi nieelastycznemu.

Geometryczna interpretacja elastyczności na liniowej krzywej popytu pozwala w prosty sposób określić reakcję rynku na zmiany ceny dobra. W szczególności umożliwia ona analizę wpływu zmian cen na utarg całkowity przedsiębiorstwa oraz na zachowanie konsumentów¹⁴.

Interpretacja ta stanowi ważne narzędzie dydaktyczne i analityczne w teorii mikroekonomii, ponieważ pozwala połączyć formalną definicję elastyczności z intuicyjną analizą graficzną.

¹⁴ W. Nicholson, C. Snyder, *op.cit.*, s. 86–87.

4. Elastyczność funkcji wielu zmiennych

W analizie ekonomicznej wiele zależności opisujących procesy gospodarcze ma charakter wielowymiarowy. Oznacza to, że zmienna zależna jest funkcją więcej niż jednego argumentu. Przykładem takich zależności są funkcje popytu zależne od cen wielu dóbr, dochodu konsumenta oraz innych czynników ekonomicznych, a także funkcje produkcji zależne od nakładów różnych czynników produkcji¹⁵.

Rozważmy ogólną funkcję ekonomiczną postaci

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (39)$$

gdzie:

y oznacza zmienną zależną,

x_1, x_2, \dots, x_n oznaczają zmienne objaśniające.

Zakładamy, że funkcja f jest różniczkowalna w rozważanym obszarze.

4.1 Elastyczność cząstkowa

W przypadku funkcji wielu zmiennych analizuje się wpływ zmiany jednego argumentu przy założeniu niezmienności pozostałych zmiennych.

Definicja 3 (Elastyczność cząstkowa)

Elastyczność zmiennej y względem zmiennej x_i definiuje się jako

$$E_{y,x_i} = \frac{\partial y}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{y} \quad (40)$$

Współczynnik ten mierzy względną zmianę zmiennej y wywołaną względną zmianą zmiennej x_i przy założeniu, że pozostałe zmienne pozostają stałe.

Interpretacyjnie oznacza to, że elastyczność cząstkowa opisuje procentową zmianę zmiennej zależnej spowodowaną jednoprocentową zmianą jednej ze zmiennych objaśniających.

4.2 Wektor elastyczności

W przypadku funkcji wielu zmiennych zbiór wszystkich elastyczności cząstkowych można zapisać w postaci wektora.

Definicja 4 (Wektor elastyczności)

Wektor elastyczności funkcji $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ma postać $E = (E_{(y, x)}(x_1), E_{(y, x)}(x_2), \dots, E_{(y, x)}(x_n))$ gdzie każdy element wektora opisuje względną reakcję zmiennej zależnej na zmianę jednej ze zmiennych objaśniających.

¹⁵ Por. A.C. Chiang, K. Wainwright, op. cit., rozdz. 7.

Wektor ten pozwala analizować strukturę zależności ekonomicznych w modelach wieloczynnikowych¹⁶.

4.3 Interpretacja ekonomiczna

Elastyczności cząstkowe umożliwiają analizę wpływu różnych czynników na badaną wielkość ekonomiczną. W szczególności pozwalają określić: które czynniki mają największy wpływ na zmienną zależną; jak zmienia się reakcja systemu gospodarczego przy zmianach różnych parametrów; jakie są relacje między poszczególnymi rynkami.

W modelach ekonomicznych elastyczności cząstkowe są często wykorzystywane do analizy wrażliwości modeli oraz do interpretacji parametrów funkcji ekonomicznych.

4.4 Przykład: funkcja produkcji

Rozważana funkcja produkcji zależy od kapitału i pracy

$$Q = F(K, L) \quad (41)$$

gdzie:

K oznacza nakład kapitału,

L oznacza nakład pracy.

Elastyczność produkcji względem kapitału wynosi

$$E_{Q,K} = \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \frac{K}{Q} \quad (42)$$

natomiast elastyczność produkcji względem pracy ma postać

$$E_{Q,L} = \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \frac{L}{Q} \quad (43)$$

Wartości tych współczynników określają, w jakim stopniu zmiana nakładów czynników produkcji wpływa na wielkość produkcji.

Rozszerzenie pojęcia elastyczności na funkcje wielu zmiennych ma duże znaczenie w analizie ekonomicznej, ponieważ większość procesów gospodarczych zależy jednocześnie od wielu czynników. Dzięki zastosowaniu elastyczności cząstkowych możliwe jest badanie struktury zależności między zmiennymi ekonomicznymi oraz ocena znaczenia poszczególnych czynników w modelach ekonomicznych.

¹⁶ Por. K. Sydsæter, P. Hammond, A. Strøm, *op. cit.*, rozdz. 6–7

5. Elastyczność w teorii konsumenta i producenta

Pojęcie elastyczności odgrywa istotną rolę w analizie mikroekonomicznej, ponieważ umożliwia badanie reakcji podmiotów gospodarczych na zmiany warunków rynkowych. W szczególności elastyczność znajduje zastosowanie w teorii wyboru konsumenta oraz w teorii producenta. W obu przypadkach miara ta pozwala formalnie analizować wrażliwość decyzji ekonomicznych na zmiany cen, dochodów lub nakładów czynników produkcji.

5.1 Elastyczność w teorii konsumenta

Pojęcie elastyczności odgrywa istotną rolę w analizie mikroekonomicznej, ponieważ umożliwia badanie reakcji podmiotów gospodarczych na zmiany warunków rynkowych. W szczególności elastyczność znajduje zastosowanie w teorii wyboru konsumenta oraz w teorii producenta. W obu przypadkach miara ta pozwala formalnie analizować wrażliwość decyzji ekonomicznych na zmiany cen, dochodów lub nakładów czynników produkcji.

Zastosowanie elastyczności w tych obszarach analizy ekonomicznej pozwala lepiej zrozumieć mechanizmy kształtujące zachowania konsumentów oraz producentów w warunkach zmieniającego się otoczenia gospodarczego.

W teorii konsumenta elastyczność popytu stanowi podstawowe narzędzie analizy reakcji konsumentów na zmiany cen oraz dochodu. W szczególności różni się dwa rodzaje elastyczności popytu: elastyczność Marshalla oraz elastyczność Hicksa.

Elastyczność Marshalla odnosi się do funkcji popytu niekompensowanego, która uwzględnia zarówno efekt dochodowy, jak i efekt substytucyjny zmiany ceny dobra.

Niech funkcja popytu Marshalla będzie dana w postaci

$$x_i = x_i(p_1, p_2, \dots, p_n, I) \quad (44)$$

gdzie:

p_1, p_2, \dots, p_n oznaczają ceny dóbr,

I oznacza dochód konsumenta.

Elastyczność cenowa popytu Marshalla definiuje się jako

$$E_{x_i, p_i} = \frac{\partial x_i}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{x_i} \quad (45)$$

Współczynnik ten opisuje reakcję popytu na zmianę ceny dobra z uwzględnieniem zarówno efektu substytucyjnego, jak i dochodowego.

Elastyczność Hicksa odnosi się do funkcji popytu kompensowanego, w której poziom użyteczności konsumenta pozostaje stały.

Niech funkcja popytu Hicksa będzie dana w postaci

$$h_i = h_i(p_1, p_2, \dots, p_n, U) \quad (46)$$

gdzie U oznacza poziom użyteczności.

Elastyczność cenowa popytu Hicksa ma postać

$$E_{x_i, p_i}^h = \frac{\partial h_i}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{h_i} \quad (47)$$

Miara ta opisuje czysty efekt substytucyjny zmiany ceny dobra.

Związek między elastycznością Marshalla i Hicksa

Relację między obiema miarami opisuje równanie Slutsky'ego, które pozwala rozłożyć zmianę popytu na dwa składniki: efekt substytucyjny oraz efekt dochodowy¹⁷.

W ogólnej postaci równanie to można zapisać jako

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} = \frac{\partial h_i}{\partial p_j} - x_j \cdot \frac{\partial x_i}{\partial I} \quad (48)$$

Pierwszy składnik po prawej stronie równania opisuje efekt substytucyjny, natomiast drugi składnik odpowiada efektowi dochodowemu. Równanie to pokazuje, że zmiana popytu na dobro może być rozłożona na dwa składniki: pierwszy składnik po prawej stronie równania opisuje efekt substytucyjny, natomiast drugi składnik odpowiada efektowi dochodowemu. Analiza ta odgrywa istotną rolę w badaniu reakcji konsumentów na zmiany cen dóbr.

5.2 Elastyczność w teorii producenta

W teorii producenta elastyczność jest wykorzystywana do analizy zależności między nakładami czynników produkcji a wielkością produkcji.

Rozważmy funkcję produkcji

$$Q = F(K, L) \quad (49)$$

gdzie:

K oznacza nakład kapitału,

L oznacza nakład pracy.

¹⁷ A. Mas-Colell, M. Whinston, J. Green, *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, 1995, s. 58–60.

Elastyczność produkcji względem kapitału definiuje się jako

$$E_{Q,K} = \frac{\partial Q}{\partial K} \cdot \frac{K}{Q} \quad (50)$$

natomiast elastyczność produkcji względem pracy ma postać

$$E_{Q,L} = \frac{\partial Q}{\partial L} \cdot \frac{L}{Q} \quad (51)$$

Wartości tych współczynników określają względną zmianę produkcji wywołaną zmianą nakładów czynników produkcji.

Istotnym pojęciem w teorii produkcji jest również elastyczność substytucji czynników produkcji. Miara ta określa, w jakim stopniu jeden czynnik produkcji może zostać zastąpiony innym przy zachowaniu tego samego poziomu produkcji.

Elastyczność substytucji definiuje się jako

$$\sigma = \frac{d \ln(K/L)}{d \ln(MRTS)} \quad (52)$$

gdzie

$MRTS$ oznacza krańcową stopę technicznej substytucji.

Analizując funkcję produkcji Cobba–Douglasa w postaci:

$$Q = AK^\alpha L^\beta \quad (53)$$

gdzie $A > 0$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$,

elastyczność produkcji względem kapitału wynosi $E_{Q,K} = \alpha$, natomiast elastyczność produkcji względem pracy wynosi $E_{Q,L} = \beta$. Suma tych elastyczności $\alpha + \beta$ określa stopień korzyści skali produkcji¹⁸.

W teorii mikroekonomii elastyczność stanowi ważne narzędzie analizy reakcji podmiotów gospodarczych na zmiany parametrów rynkowych. W szczególności umożliwia ona formalne badanie zachowań konsumentów oraz producentów w modelach opisujących funkcjonowanie rynku. Dzięki zastosowaniu aparatu matematycznego elastyczność pozwala analizować zarówno proste zależności ekonomiczne, jak i bardziej złożone modele obejmujące wiele zmiennych.

¹⁸ K. Sydsæter, P. Hammond, A. Strøm, op. cit., s. 355–360.

6. Podsumowanie

Przedstawiona w opracowaniu analiza wskazuje, że pojęcie elastyczności stanowi jedno z fundamentalnych narzędzi wykorzystywanych w formalnej analizie ekonomicznej. Dzięki zastosowaniu aparatu rachunku różniczkowego możliwe jest precyzyjne określenie reakcji zmiennych ekonomicznych na zmiany czynników determinujących ich poziom. Elastyczność pozwala zatem przejść od analizy zmian absolutnych do analizy zmian względnych, co ma szczególne znaczenie w badaniu procesów gospodarczych. Z formalnego punktu widzenia elastyczność umożliwia analizę własności funkcji ekonomicznych zarówno w przypadku funkcji jednej zmiennej, jak i funkcji wielu zmiennych. W szczególności zastosowanie elastyczności cząstkowych pozwala badać wrażliwość zmiennej zależnej na zmiany poszczególnych czynników ekonomicznych, co ma duże znaczenie w analizie modeli mikroekonomicznych oraz w badaniu struktury zależności gospodarczych.

Istotnym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonej analizy jest również fakt, że wiele parametrów funkcji ekonomicznych może być interpretowanych bezpośrednio jako współczynniki elastyczności. Dotyczy to w szczególności funkcji potęgowych oraz funkcji produkcji typu Cobba–Douglasa. Własność ta ma istotne znaczenie zarówno w analizie teoretycznej, jak i w modelowaniu empirycznym, ponieważ pozwala na ekonomiczną interpretację parametrów modeli matematycznych i ekonometrycznych.

Analizy przeprowadzone w pracy wskazują także na istotną rolę elastyczności w analizie zachowań konsumentów i producentów. W teorii konsumenta miary elastyczności umożliwiają badanie reakcji popytu na zmiany cen oraz dochodów, natomiast w teorii producenta pozwalają analizować zależności między nakładami czynników produkcji a wielkością produkcji. W szczególności analiza elastyczności substytucji czynników produkcji stanowi ważny element badań nad technologią produkcji oraz efektywnością wykorzystania zasobów.

Rozwój badań w tym obszarze może przyczynić się do lepszego zrozumienia mechanizmów funkcjonowania gospodarki oraz do doskonalenia narzędzi analitycznych wykorzystywanych w ekonomii matematycznej i ekonometrii.

Bibliografia

1. Chiang A.C., *Podstawy ekonomii matematycznej*, PWE Warszawa 1994.
2. Gruszczyński M., Podgórska M., *Ekonometria*, Oficyna wydawnicza SGH, Warszawa 2004.
3. Kanas S. *Podstawy ekonomii matematycznej*, PWN Warszawa 2011.
4. Kukuła K., Goryl A., Jędrzejczyk Z., Osiewalski J., Walkosz A., *Wprowadzenie do ekonometrii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
5. Mas-Colell A., Whinston M., Green J., *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, New York 1995.
6. Milewski R., Kwiatkowski E. (red.), *Podstawy ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
7. Nicholson W., Snyder C., *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions*, Cengage Learning, Boston 2017.
8. Osińska M., *Ekonometria finansowa*, PWE, Warszawa 2006.
9. Pindyck R., Rubinfeld D., *Microeconomics*, Pearson Education, London 2018.
10. Sydsæter K., Hammond P., Strøm A., *Further Mathematics for Economic Analysis*, Prentice Hall, Harlow 2008.
11. Varian H.R., *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*, W.W. Norton & Company, New York 2019.

ELASTYCZNOŚCI W EKONOMII – UJĘCIE MATEMATYCZNE

STRESZCZENIE

W opracowaniu podjęto problematykę elastyczności jako jednego z podstawowych narzędzi analizy matematycznej w ekonomii. Elastyczność definiowana jest jako miara względnej reakcji jednej zmiennej ekonomicznej na zmianę innej zmiennej, co umożliwia porównywanie zależności ekonomicznych niezależnie od jednostek pomiaru. W ujęciu formalnym opiera się ona na aparacie rachunku różniczkowego. W pracy przedstawiono podstawowe własności elastyczności, w tym jej bezwymiarowy charakter, lokalność oraz niezmienniczość względem skalowania zmiennych. Zwrócono uwagę na znaczenie postaci funkcjonalnej analizowanych zależności, wskazując, że w przypadku funkcji potęgowych elastyczność przyjmuje wartość stałą, co znajduje szerokie zastosowanie w modelowaniu ekonomicznym oraz analizie empirycznej. Omówiono także zastosowania elastyczności w analizie podstawowych funkcji ekonomicznych, takich jak funkcje popytu i podaży. W dalszej części rozszerzono pojęcie elastyczności na funkcje wielu zmiennych, wprowadzając elastyczności cząstkowe oraz ich reprezentację wektorową i macierzową. Istotną część pracy stanowi analiza roli elastyczności w teorii konsumenta i producenta. Omówiono elastyczności Marshalla i Hicksa oraz ich związek wynikający z równania Slutsky'ego. W teorii producenta przedstawiono elastyczność produkcji oraz elastyczność substytucji czynników produkcji, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji Cobba–Douglasa. Przeprowadzone rozważania wskazują, że elastyczność stanowi uniwersalne i efektywne narzędzie analizy zależności ekonomicznych.

Słowa kluczowe: elastyczność w ekonomii, elastyczność popytu, elastyczność podaży, funkcje ekonomiczne, rachunek różniczkowy, mikroekonomia, funkcja produkcji, analiza matematyczna ekonomii

ELASTICITY IN ECONOMICS – A MATHEMATICAL APPROACH

SUMMARY

The study is devoted to the analysis of the concept of elasticity as one of the fundamental tools used in the mathematical analysis of economics. Elasticity is defined as a measure of the relative response of one economic variable to changes in another variable, which enables comparisons of economic relationships independently of measurement units. From a formal perspective, elasticity is based on differential calculus and can be interpreted as a transformation of the derivative of an economic function or as a logarithmic derivative. The paper presents the basic properties of elasticity, including its dimensionless character, locality, and invariance with respect to scaling of variables. Particular attention is paid to the functional form of the analyzed relationships, emphasizing that in the case of power functions elasticity is constant, which is of significant importance in economic modeling and empirical analysis. Subsequently, the study discusses the application of elasticity in the analysis of fundamental economic functions, such as demand and supply functions. Price elasticity, income elasticity, and cross elasticity of demand are presented along with their economic and geometric interpretations. The concept of elasticity is then extended to multivariable functions by introducing partial elasticities as well as their vector and matrix representations. An important part of the paper is devoted to the role of elasticity in consumer and producer theory. Marshallian and Hicksian elasticities are discussed, along with their relationship as described by the Slutsky equation. In producer theory, production elasticity and elasticity of substitution are presented, with particular emphasis on the Cobb–Douglas production function. The analysis demonstrates that elasticity constitutes a universal and effective tool for examining economic relationships..

Keywords: economic elasticity, price elasticity of demand, price elasticity of supply, economic functions, differential calculus, microeconomics, production function, mathematical analysis of economics

WPŁYW CEN PALIW NA ZMIANĘ INFLACJI W POLSCE W LATACH 2020-2025

Michał KOŚCIÓŁEK ¹

Wprowadzenie

Wzrost cen paliw, będący kluczowym komponentem kosztów transportu i produkcji, ma bezpośrednie przełożenie na dynamikę inflacyjną, wpływając na szeroki zakres dóbr i usług w gospodarce. Przedstawiona analiza korelacji zmian cen paliw, w szczególności ropy naftowej, na kształtowanie się wskaźnika inflacji w Polsce w latach 2020-2025, uwzględnia zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie kanały transmisji, ma ona na zidentyfikowanie dynamiki zależności między cenami paliw a inflacją. Dodatkowo, badanie uwzględni identyfikację niemonetarnych czynników inflacji oraz ich głównych determinantów w analizowanym okresie, co pozwoli na kompleksowe zrozumienie złożoności procesów inflacyjnych. Wzrost cen energii jest identyfikowany jako główna przyczyna inflacji, co szczególnie uwidoczniło się w następstwie pandemii COVID-19 oraz inwazji Rosji na Ukrainę, które skłoniły kraje Unii Europejskiej do poszukiwania alternatywnych, często droższych źródeł energii. Wzrost kosztów energii stanowi znaczący udział w ogólnych kosztach produkcji i konsumpcji w każdej gospodarce, co przekłada się na presję inflacyjną w różnych sektorach. Ponadto, Polska jako importer surowców energetycznych, wykazuje szczególną wrażliwość na wahania cen paliw na rynkach światowych, co potęguje importowaną inflację i sprzężenie płacowo-cenowe. Taka sytuacja stwarza wielopłaszczyznowy i rozłożony w czasie szok inflacyjny, uruchamiający mechanizmy drugiej rundy. Rozważane są również asymetryczne skutki wzrostu i spadku cen ropy naftowej oraz paliw na inflację, co ma istotne implikacje dla kształtowania oczekiwań inflacyjnych konsumentów.

Głównym celem niniejszej pracy jest określenie zakresu, w jakim wahania cen paliw przyczyniają się do kształtowania się inflacji w Polsce w latach 2020-2025. W tym kontekście, rozdział stawia sobie za zadanie zbadanie zależności między inflacją a relatywną zmiennością cen paliw, wykorzystując korelację liniową Pearsona.

¹ mgr Michał Kościółek, Zakład Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, al. Powstańców Warszawy 12; 35-029 Rzeszów, tel. +48 17 865 13 91, e-mail: mkos@prz.edu.pl, ORCID: 0000-0002-4059-9244.

1. Teoretyczne podstawy inflacji

Analiza inflacji, będącej wskaźnikiem sygnalizującym kryzysy gospodarcze, wymaga zrozumienia zarówno mechanizmów ogólnych, jak i specyfiki poszczególnych sektorów, w tym energetyki². Wzrost cen energii, zwłaszcza paliw, odgrywa kluczową rolę w badaniach nad inflacją i decyzjach dotyczących polityki monetarnej, co jest szczególnie widoczne w kontekście obecnego kryzysu energetycznego³. Zauważa się, że energia jest jednym z najważniejszych czynników produkcji, a jej podwyższone ceny prowadzą do wzrostu kosztów ogólnych w gospodarce, co generuje inflację kosztową i negatywnie wpływa na poziom produkcji⁴. Ponadto, wysokie ceny paliw, będące często wynikiem zwiększonej zależności od importowanych paliw kopalnych, mogą prowadzić do inflacji pchanej przez koszty energii (ang. energy-push-inflation)⁵. Taka sytuacja, wzmocniona globalnymi zawirowaniami geopolitycznymi i zakłóceniami w łańcuchach dostaw, obserwowana była w Polsce i strefie euro, gdzie rosnące ceny energii, szczególnie po inwazji Rosji na Ukrainę, stały się główną przyczyną inflacji⁶. W 2022 roku szczególnie silny wzrost inflacji odnotowały państwa bałtyckie, gdzie wskaźniki były trzykrotnie wyższe niż w krajach strefy euro z najniższymi stopami inflacji⁷. Dodatkowo, dynamika inflacji w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, w tym w Polsce, wskazuje na zróżnicowany wpływ zmian cen ropy naftowej na inflację, z transmisją na poziomie 1-6 punktów procentowych przy 100% wzroście cen ropy⁸. W kontekście tych dynamik, istotne jest również uwzględnienie tzw. efektów drugiej rundy, gdzie początkowe szoki cenowe, zwłaszcza te wynikające ze wzrostu cen ropy naftowej, przenoszą się na płace i ogólne oczekiwania inflacyjne, co może utrzymywać presję inflacyjną w dłuższej perspektywie⁹. Z tego względu, analiza wpływu zmian cen paliw na inflację wymaga kompleksowego podejścia, uwzględniającego zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie mechanizmy transmisji, a także

² T. Kufel, G. Rządkowski, *Wavelet Analysis of the Similarity in the Inflation Index (HICP) Dynamics for Electricity, Gas, and Other Fuels in Poland and Selected European Countries*. *Energies*, 2025, 18 (17), 4610.

³ L. Cebotari, A. Paierele, *Economic Effects of rising Energy Prices*. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 2024, 18 (1), 295.

⁴ L. Kudabayeva, A. Abubakirova, A. Zurbayeva, G. Mussaeva, G. Chingentbayeva, *The Relationship between Oil Prices and Inflation in Oil Importing Countries (1980-2022)*. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2024, 14 (1), 359.

⁵ P. Thoresen, *Inflation controlled by energy prices*. *Energy Economics*, 1983, 5(3), 202.

⁶ B. Buta, *Przebieganie inflacji oraz metody ochrony studentów przed jej negatywnymi skutkami*. *Finanse i Prawo Finansowe*, 2023, 4(40), 47.

⁷ M. Mierzejewski, *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*, 2023 (188), <https://managementpapers.polsl.pl/wp-content/uploads/2024/01/188-Mierzejewski-Tomala.pdf> (01.03.2026).

⁸ D. Živkov, J. Đurašković, S. Manić, *How do oil price changes affect inflation in Central and Eastern European countries? A wavelet-based Markov switching approach*. *Baltic Journal of Economics*, 2018, 19 (1), 84.

⁹ C. Baba, J.W. Lee, *Second-Round Effects of Oil Price Shocks - Implications for Europe's Inflation Outlook*. *IMF Working Paper*, 2022 (173), 1.

dynamikę oczekiwań inflacyjnych¹⁰. Co więcej, w dobie transformacji energetycznej, rola odnawialnych źródeł energii w łagodzeniu presji inflacyjnej wywołanej szokami cenowymi na rynkach paliw kopalnych zyskuje na znaczeniu¹¹.

Wyższe ceny energii wzmagają presję inflacyjną, prowadząc do spowolnienia wzrostu gospodarczego i zwiększając ryzyko stagflacji. Skutki te są szczególnie dotkliwe dla gospodarek silnie uzależnionych od importu surowców energetycznych, gdzie każdy szok podażowy może prowadzić do znacznego wzrostu cen towarów i usług¹². Wzrosty cen paliw, w szczególności ropy naftowej, są czynnikiem o dużej zmienności, który generuje mapę łańcucha dostaw ropy naftowej/benzyny, uwypuklając słabe punkty podatne na zakłócenia. Ponadto, szoki cenowe na rynku ropy naftowej przenoszą się na ceny produktów naftowych i innych dóbr oraz usług energetycznych w koszyku konsumenckim, a także wywierają pośrednie presje inflacyjne poprzez wzrost kosztów produkcji dóbr i usług nieenergetycznych¹³. Analiza ta jest kluczowa dla zrozumienia, w jaki sposób szoki cenowe na rynku ropy naftowej wpływają na inflację bazową, co jest szczególnie istotne w kontekście stabilności makroekonomicznej¹⁴. Dodatkowo, dynamika cen ropy naftowej na rynkach światowych stanowi fundamentalny czynnik kształtujący ceny finalne paliw w transporcie, zwłaszcza w krajach importujących ten surowiec. Tym samym, zmienność cen ropy naftowej bezpośrednio przekłada się na koszty transportu i logistyki, co w konsekwencji wpływa na ceny konsumpcyjne szerokiej gamy towarów i usług¹⁵. Mark Hooker zauważa, że szoki występujące na rynku ropy naftowej miały swoje odzwierciedlenie w tempie wzrostu inflacji bazowej w USA, zwłaszcza przed rokiem 1981, co wskazuje na historyczną wrażliwość gospodarek na te wstrząsy¹⁶.

Niniejsze badanie opiera się na analizie szeregów czasowych, obejmujących kluczowe wskaźniki makroekonomiczne i dane dotyczące cen paliw, co umożliwia precyzyjne modelowanie zależności przyczynowo - skutkowych. Głównym celem jest identyfikacja i ilościowe określenie wpływu zmian cen paliw na wskaźnik inflacji w Polsce w wyznaczonym okresie, z uwzględnieniem zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich kanałów transmisji. Dodatkowo, badanie uwzględni potencjalne opóźnienia w transmisji tych szoków, a także asymetryczne reakcje inflacji

¹⁰ L. Kilian, X. Zhou, *Oil prices, gasoline prices, and inflation expectations*. Journal of Applied Econometrics, 2022, 37(5), 867.

¹¹ Ł. Markowski, K. Kotliński, *Renewables, Energy Mix and Inflation in the European Union Countries*. Energies, 2023, 16 (23), 7808.

¹² S. O. Mamman, *Role of Fiscal-Monetary Policy Coordination in Managing Energy Price Shocks in Oil-Exporting Small-Open Economy*. Energy 2025, 7.

¹³ C. Baumeister, *Pandemic, War, Inflation: Oil Markets at a Crossroads?* 2023.

¹⁴ S. M. Coroiu, D.E. Matica, *Oil price shocks and its effects on inflation*. The Annals of the University of Oradea Economic Sciences, 2023, 32 (2), 121.

¹⁵ L. Kilian, X. Zhou, *A broader perspective on the inflationary effects of energy price shocks*, Energy Economics, 2023, 125, 106893.

¹⁶ A. Leszczyńska, *Inflacja bazowa w polityce pieniężnej. Analiza w świetle modelu DSGE*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego eBooks. 2020.

na wzrosty i spadki cen paliw, co jest kluczowe dla pełnego zrozumienia dynamiki inflacyjnej¹⁷. Szczególne znaczenie ma również analiza, w jaki sposób szoki cenowe na rynku ropy naftowej wpływają na presję w łańcuchach dostaw oraz ogólną stabilność makroekonomiczną¹⁸.

2. Analiza wpływu cen paliw na inflację w Polsce w latach 2020-2025

W badanym okresie odnotowano znaczne wahania cen ropy naftowej na rynkach światowych, co bezpośrednio przełożyło się na ceny detaliczne paliw w Polsce. Te fluktuacje były częściowo spowodowane globalnymi naciskami na łańcuchy dostaw oraz zmianami w popycie konsumenckim, które miały bezpośredni wpływ na wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych. Dodatkowo, destabilizacja na rynkach międzynarodowych, wynikająca z pandemii COVID-19 oraz konfliktu zbrojnego na Ukrainie, spotęgowała zmienność cen paliw, co miało fundamentalne znaczenie dla dynamiki inflacji w analizowanym okresie¹⁹. Wzrost marż przedsiębiorstw transportowych oraz energetycznych, obserwowany w Polsce w latach 2020-2023, również przyczynił się do zwiększenia inflacji²⁰. Z perspektywy makroekonomicznej, wahania te generują znaczące wyzwania dla polityki pieniężnej, której celem jest stabilizacja oczekiwań inflacyjnych, szczególnie w obliczu szoku energetycznego, który według badań ma istotne implikacje dla oczekiwań inflacyjnych²¹. W związku z tym, zrozumienie i modelowanie tych złożonych zależności jest kluczowe dla prognozowania przyszłej trajektorii inflacji i formułowania efektywnych strategii stabilizacyjnych. Co więcej, badanie to ma na celu dogłębną analizę, w jaki sposób presje w globalnych łańcuchach dostaw, szczególnie podczas kryzysów gospodarczych, takich jak pandemia COVID-19, przyczyniają się do kształtowania cen konsumenckich. Dodatkowo, badanie uwzględnia rolę oczekiwań inflacyjnych, które w warunkach zwiększonej zmienności cen paliw mogą znacząco wpływać na decyzje konsumentów i przedsiębiorstw, prowadząc do samospełniających się prognoz inflacyjnych²².

Tabela 1 pokazuje, jak kształtowały się ceny benzyny (PB95) oraz oleju napędowego (ON) w porównaniu ze zmianą inflacji w Polsce w latach 2020-2025.

¹⁷ J. Gago, S. Vale, S. *Oil price swings and inflationary echoes: The impact of oil market shocks on consumer and producer prices in Europe and the U.S.* Resources Policy, 2025, 107, 105667.

¹⁸ C. Williams, *Political Uncertainty Cycles and the Impact of Oil Shocks on Supply Chain Pressures.* Economics, 2025, 13(6), 166.

¹⁹ E. Akcura, *A Global Assessment of Domestic Petroleum Fuel Prices.* World Bank eBooks, 2025, <https://doi.org/10.1596/1813-9450-11153> (01.03.2026).

²⁰ A. Kosztowniak, *Markups and CPI*, Journal of international studies, 2024, 17(2), 262.

²¹ U. Shahzad, B. Orsi, G.D. Sharma, *Managing inflation expectations and the efficiency of monetary policy responses to energy crises.* Energy Economics, 2024, 133, 107474.

²² C. Anderl, G.M. Caporale, *Functional Oil Price Expectations Shocks and Inflation.* Journal of Futures Markets, 2024, 44 (10), 1662.

Tabela 1. Ceny paliw PB95 oraz ON
w odniesieniu do inflacji w okresie styczeń 2020 do grudzień 2025

Table 1. Prices of PB95 and ON fuels
in relation to inflation in the period January 2020 to December 2025

2020	Średnia cena PB95	Średnia cena ON	Inflacja r/r
I	5,00 zł	4,95 zł	4,3%
II	4,95 zł	4,90 zł	4,2%
III	4,55 zł	4,55 zł	4,1%
IV	4,20 zł	4,25 zł	3,9%
V	4,10 zł	4,15 zł	3,6%
VI	4,20 zł	4,20 zł	3,5%
VII	4,35 zł	4,25 zł	3,6%
VIII	4,40 zł	4,30 zł	3,9%
IX	4,45 zł	4,35 zł	3,7%
X	4,40 zł	4,30 zł	3,4%
XI	4,35 zł	4,25 zł	3,1%
XII	4,45 zł	4,35 zł	3,3%

2021	Średnia cena PB95	Średnia cena ON	Inflacja r/r
I	4,75 zł	4,70 zł	3,5%
II	4,95 zł	4,85 zł	3,9%
III	5,15 zł	5,05 zł	4,1%
IV	5,30 zł	5,15 zł	4,3%
V	5,45 zł	5,25 zł	4,7%
VI	5,60 zł	5,40 zł	4,8%
VII	5,70 zł	5,50 zł	4,9%
VIII	5,75 zł	5,55 zł	5,0%
IX	5,85 zł	5,65 zł	5,2%
X	6,00 zł	5,80 zł	5,4%
XI	6,10 zł	5,90 zł	5,6%
XII	6,20 zł	6,05 zł	5,9%

Tabela 1. (cd.). Ceny paliw PB95 oraz ON
w odniesieniu do inflacji w okresie styczeń 2020 do grudzień 2025

Table 1. (cont.). Prices of PB95 and ON fuels
in relation to inflation in the period January 2020 to December 2025

2022	Średnia cena PB95	Średnia cena ON	Inflacja r/r
I	5,70 zł	5,65 zł	6,5%
II	5,90 zł	5,80 zł	7,0%
III	6,60 zł	6,70 zł	8,9%
IV	6,80 zł	7,10 zł	10,4%
V	7,10 zł	7,40 zł	11,0%
VI	7,70 zł	7,70 zł	12,4%
VII	7,40 zł	7,60 zł	13,0%
VIII	6,80 zł	7,30 zł	14,0%
IX	6,70 zł	7,20 zł	14,6%
X	6,80 zł	7,30 zł	15,0%
XI	6,70 zł	7,50 zł	15,2%
XII	6,60 zł	7,40 zł	14,4%

2023	Średnia cena PB95	Średnia cena ON	Inflacja r/r
I	6,60 zł	7,60 zł	16,1%
II	6,60 zł	7,30 zł	17,2%
III	6,70 zł	7,20 zł	15,2%
IV	6,60 zł	7,10 zł	14,0%
V	6,60 zł	6,90 zł	12,5%
VI	6,50 zł	6,70 zł	11,0%
VII	6,50 zł	6,60 zł	10,3%
VIII	6,60 zł	6,70 zł	9,5%
IX	6,80 zł	6,90 zł	7,7%
X	6,50 zł	6,60 zł	6,3%
XI	6,40 zł	6,50 zł	6,3%
XII	6,40 zł	6,50 zł	6,2%

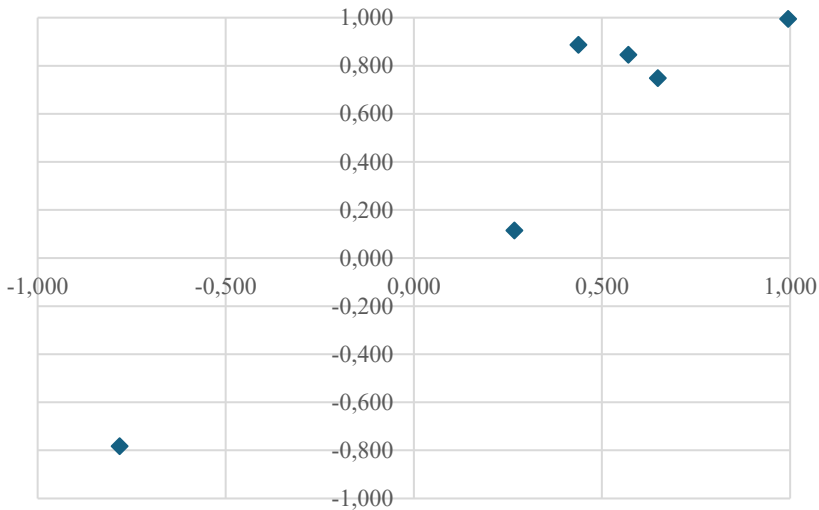
Tabela 1. (cd.). Ceny paliw PB95 oraz ON
w odniesieniu do inflacji w okresie styczeń 2020 do grudzień 2025

Table 1. (cont.). Prices of PB95 and ON fuels
in relation to inflation in the period January 2020 to December 2025

2024	Średnia cena PB95	Średnia cena ON	Inflacja r/r
I	6,30 zł	6,50 zł	4,5%
II	6,40 zł	6,60 zł	3,7%
III	6,50 zł	6,70 zł	2,7%
IV	6,60 zł	6,80 zł	3,0%
V	6,60 zł	6,80 zł	2,8%
VI	6,50 zł	6,70 zł	2,9%
VII	6,40 zł	6,60 zł	4,0%
VIII	6,30 zł	6,50 zł	4,0%
IX	6,20 zł	6,40 zł	4,2%
X	6,20 zł	6,40 zł	4,2%
XI	6,10 zł	6,30 zł	3,9%
XII	6,10 zł	6,30 zł	3,9%

2025	Średnia cena PB95	Średnia cena ON	Inflacja r/r
I	6,30 zł	6,20 zł	4,3%
II	6,20 zł	6,10 zł	4,3%
III	6,10 zł	6,00 zł	4,4%
IV	5,95 zł	5,85 zł	4,3%
V	5,75 zł	5,70 zł	3,5%
VI	5,80 zł	5,75 zł	3,4%
VII	6,05 zł	5,95 zł	2,9%
VIII	6,00 zł	5,90 zł	2,7%
IX	5,92 zł	5,92 zł	2,9%
X	5,96 zł	5,99 zł	2,9%
XI	6,13 zł	6,09 zł	2,7%
XII	6,09 zł	6,05 zł	2,5%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS oraz portalu e-petrol.pl



Wykres 1. Wskaźnik korelacji liniowej Pearsona w odniesieniu do cen paliw i inflacji za okres styczeń 2020 do grudzień 2025

Graph 1. Pearson linear correlation coefficient for fuel prices and inflation for the period January 2020 to December 2025.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS oraz portalu e-petrol.pl

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona za lata 2020-2023 pokazuje silną korelację między zmianami cen paliw PB95 i ON a inflacją. W 2024 roku korelacja przyjmuje wartość $-0,78$ co wskazuje na silną, ujemną zależność liniową między dwoma zmiennymi, oznacza to że zmienne są ze sobą mocno powiązane jednak ta zależność jest odwrotna, gdy jedna zmienna rośnie druga maleje. Miało to głównie związek ze spadkiem cen w innych sektorach gospodarki co pozwoliło na obniżenie inflacji rok do roku. Natomiast w roku 2025 widoczna jest słaba lub bardzo słaba korelacja. Słaba korelacja w 2025 roku wynikała głównie z amortyzacji kosztów przez przedsiębiorców oraz silnych działań interwencyjnych rządu.

Wzrost cen paliw, będący jednym z kluczowych czynników kosztowych w wielu sektorach gospodarki, wywiera bezpośredni wpływ na ogólny wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych, a także generuje pośrednie efekty poprzez łańcuchy dostaw. Jednym z czynników wpływających na wzrost wskaźnika cen konsumpcyjnych w latach 2020 i 2021, poza wzrostem cen paliw i surowców, były również transfery pieniężne do gospodarki wynikające z tarcz antykryzysowych²³. Należy zauważyć, że zakłócenia w łańcuchach dostaw oraz wzrost cen surowców, w tym ropy naftowej, odegrały znaczącą rolę w kształtowaniu się inflacji, co jest zbieżne z obserwacjami dotyczącymi wpływu globalnych czynników podażowych

²³ M. Adamowicz, *Policies Aimed at Combating COVID-19 Pandemic and Economic Crisis in Poland*. Economic and Regional Studies, 2024, 16 (4).

na dynamikę cen²⁴. Szczególnie istotne jest, że na roczną dynamikę cen oddziaływały przede wszystkim czynniki zewnętrzne, takie jak wzrost cen surowców energetycznych na rynkach światowych oraz osłabienie złotego, które podrożyło import surowców²⁵. Co więcej, badanie to ma na celu dogłębną analizę, w jaki sposób presje w globalnych łańcuchach dostaw, szczególnie podczas kryzysów gospodarczych, takich jak pandemia COVID-19, przyczyniają się do kształtowania cen konsumenckich. Ponadto, istotną rolę w tym okresie odegrały również oczekiwania inflacyjne konsumentów i przedsiębiorstw, które, jak dowodzą badania, są wrażliwe na szoki cenowe na rynkach energii, co może prowadzić do efektów drugiej rundy w inflacji²⁶.

Bezpośrednia korelacja jest widoczna szczególnie w sektorach transportu i logistyki, gdzie koszty paliw stanowią istotny element struktury kosztów, wpływając na ostateczne ceny produktów i usług²⁷. Również inne czynniki, takie jak globalne zakłócenia w łańcuchach dostaw oraz wzrost kosztów produkcji, wywierają znaczący wpływ na inflację, szczególnie w kontekście pandemii COVID-19, która doprowadziła do wzrostu cen energii. Analiza ta ma na celu szczegółowe zbadanie mechanizmów transmisji tych szoków na ceny konsumpcyjne, uwzględniając złożoność wzajemnych oddziaływań między globalnymi rynkami surowców a lokalną dynamiką inflacyjną. W literaturze ekonomicznej podkreśla się, że choć szoki energetyczne z lat 2021-2022 były znaczące, stopień przenoszenia się tych szoków na inflację wydaje się być względnie stabilny w czasie, wpływając na inflację poprzez stabilne kanały sektorowe, gdzie kluczową rolę odgrywają charakterystyki strukturalne, takie jak zależność energetyczna i elastyczność cen²⁸. Co więcej, te szoki cenowe, wynikające w dużej mierze z niestabilności geopolitycznej oraz globalnych problemów z podażą, stanowią istotny element w kształtowaniu oczekiwań inflacyjnych, prowadząc do potencjalnych efektów wtórnych w gospodarce. Ponadto, należy zwrócić uwagę na rolę deprecjacji złotego oraz wzrostu cen administrowanych, które w połączeniu z rosnącymi kosztami funkcjonowania przedsiębiorstw i zwiększoną inflacją cen produkcji sprzedanej przemysłu, dodatkowo wzmocniły presję inflacyjną w Polsce w badanym okresie²⁹.

Ustalenia te mają zasadnicze znaczenie dla kształtowania polityki monetarnej i fiskalnej, zwłaszcza w kontekście zarządzania oczekiwaniami inflacyjnymi

²⁴ E.M. Díaz, J. Cuñado, F.P. Gracia, *Global drivers of inflation: The role of supply chain disruptions and commodity price shocks*. *Economic Modelling*, 2024, 140, 106860.

²⁵ M. Braciak, J. Konopacka, D. Hajdys, R. Witzczak, T. Uryszek, A. Zimny, *Dodatek kwartalny. Finanse i Prawo Finansowe*, 2017, 1(13), 63.

²⁶ M. Boeck, T.O. Zörner, *Natural gas prices, inflation expectations, and the pass-through to euro area inflation*. *Energy Economics*, 2024, 141, 108061.

²⁷ K.A. Aastveit, H.C. Bjørnland, J. Cross, H.O. Kalstad, *Unveiling inflation: Oil shocks, supply chain pressures, and expectations*. *European Economic Review*, 2025, 181, 105192.

²⁸ J.S. Álvarez, T. Kroen, *The Energy Origins of the Global Inflation Surge*. IMF Working Paper, 2025 (91), 1.

²⁹ T. Grabia, *Reakcje Narodowego Banku Polskiego na zmiany stóp inflacji i wzrostu gospodarczego w czasie pandemii COVID-19*. *Acta Universitatis Lodzianensis Folia Oeconomica*, 2022, 3 (360), 18.

w okresie podwyższonej zmienności cen surowców energetycznych³⁰. Właściwe zrozumienie dynamiki przenoszenia szoków cenowych na inflację jest niezbędne do opracowania skutecznych narzędzi stabilizacyjnych, które minimalizują negatywne skutki zewnętrzne oraz chronią siłę nabywczą konsumentów.

Podsumowanie

Przedstawiona analiza potwierdza silny wpływ zmian cen paliw na dynamikę inflacji w Polsce w latach 2020-2025, co manifestuje się zarówno w bezpośrednich, jak i pośrednich kanałach transmisji kosztów. Szczególnie, szoki energetyczne, takie jak te spowodowane wojną w Ukrainie, mają trwałe efekty na globalną inflację, utrzymując się nawet do 2,5 roku³¹. Analizy wskazują, że zmiany cen ropy naftowej mają statystycznie istotny wpływ na inflację, odpowiadając za około 9% wariacji inflacji w latach 2001–2022. W kontekście szerszej gospodarki, szoki cenowe na rynku energii, choć silne, wykazują stabilne kanały przenoszenia na inflację w sektorach, gdzie kluczowe są takie cechy strukturalne jak uzależnienie energetyczne i elastyczność cen. Co więcej, analiza empiryczna sugeruje, że szoki na rynku ropy naftowej generują niepermanentne efekty inflacyjne, przy czym ceny producenta wykazują większą zmienność niż ceny konsumenckie³². Dodatkowo, obserwowana jest asymetria w przenoszeniu zmian cen ropy naftowej na ceny detaliczne oleju napędowego, gdzie wzrosty są przenoszone szybciej i pełniej niż spadki, co dodatkowo komplikuje dynamikę inflacyjną³³.

³⁰ C. Casoli, M. Manera, D. Valenti, *Energy shocks in the Euro area: disentangling the pass-through from oil and gas prices to inflation*. SSRN Electronic Journal, 2022.

³¹ M. Skare, *Effects of Energy Prices Shocks on Global Inflation: A Panel Structural VAR Approach*, Acta Montanistica Slovaca, 2023, 27, 929.

³² J. Gago, S. Vale, *Oil price swings and inflationary echoes: The impact of oil market shocks on consumer and producer prices in Europe and the U.S.* Resources Policy, 2025, 107, 105667.

³³ G. Przekota, A. Szczepańska-Przekota, *Directions of Price Transmission on the Diesel Oil Market in Poland*. Energies, 2025, 18 (1), 139.

Bibliografia

1. Aastveit K. A., Bjørnland H. C., Cross J., Kalstad H. O., *Unveiling inflation: Oil shocks, supply chain pressures, and expectations*. *European Economic Review*, 2025, 181, 105192.
2. Adamowicz M., *Policies Aimed at Combating COVID-19 Pandemic and Economic Crisis in Poland*. *Economic and Regional Studies / Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 2023, 16(4).
3. Akcura E., *A Global Assessment of Domestic Petroleum Fuel Prices*. In *Washington*, DC: World Bank eBooks, 2025, <https://doi.org/10.1596/1813-9450-11153>.
4. Álvarez J. S., Kroen T., *The Energy Origins of the Global Inflation Surge*. IMF Working Paper, 2025 (91), 1.
5. Anderl C., Caporale G. M., *Functional Oil Price Expectations Shocks and Inflation*. *Journal of Futures Markets*, 2024, 44(10), 1662.
6. Baba C., Lee J. W., *Second-Round Effects of Oil Price Shocks -- Implications for Europe's Inflation Outlook*. IMF Working Paper, 2022 (173), 1.
7. Baumeister C., *Pandemic, War, Inflation: Oil Markets at a Crossroads*, 2023, <https://doi.org/10.3386/w31496>.
8. Bednář O., Čečrdlová A., Kadeřábková B., Řežábek P., *Energy Prices Impact on Inflationary Spiral*. *Energies*, 2022, 15(9), 3443.
9. Boeck M., Zörner T. O., *Natural gas prices, inflation expectations, and the pass-through to euro area inflation*. *Energy Economics*, 2024, 141, 108061.
10. Bórawski P., Beldycka-Bórawska A., Żuchowski I., Rokicki T., Parzonko A., Holden L., Marks-Bielska R., *Analyzing the Correlation between Central Bank Interest Rates and Inflation on the Example of Poland within the European Union*. *European Research Studies Journal*, 2024, 82.
11. Braciak M., Konopacka J., Hajdys D., Witczak R., Uryszek T., Zimny A., *Dodatek kwartalny*. *Finanse i Prawo Finansowe*, 2017, 1(13), 63.
12. Casoli C., Manera M., Valenti D., *Energy shocks in the Euro area: disentangling the pass-through from oil and gas prices to inflation*. *SSRN Electronic Journal*, 2022.
13. Cebotari L., Paierele A., *Economic Effects of rising Energy Prices*. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 2024, 18(1), 295.
14. Coroiu S. M., Matica D. E., *Oil price shocks and its effects on inflation*. *The Annals of the University of Oradea Economic Sciences*, 2023, 32(2), 121.
15. Díaz E. M., Cuñado J., Gracia F. P., *Global drivers of inflation: The role of supply chain disruptions and commodity price shocks*. *Economic Modelling*, 2024, 140, 106860.
16. Gago J., Vale S., *Oil price swings and inflationary echoes: The impact of oil market shocks on consumer and producer prices in Europe and the U.S.* *Resources Policy*, 2025, 107, 105667.
17. Grabia T., *Reakcje Narodowego Banku Polskiego na zmiany stóp inflacji i wzrostu gospodarczego w czasie pandemii COVID-19*. *Acta Universitatis Lodziensis Folia Oeconomica*, 2022, 3(360), 18.
18. Kelm R., Pellegrini I. S., *Imported Inflation and the Wage-Price Nexus in Poland*. *Gospodarka Narodowa*, 2023, 315(3), 48.
19. Kilian L., Zhou X., *Oil prices, gasoline prices, and inflation expectations*. *Journal of Applied Econometrics*, 2022, 37(5), 867.

20. Kilian L., Zhou X., *A broader perspective on the inflationary effects of energy price shocks*. Energy Economics, 2023, 125, 106893.
21. Kosztowniak A., *Markups and CPI*. Journal of International Studies, 2024, 17(2), 262.
22. Kudabayeva L., Abubakirova A., Zurbayeva A., Mussaeva G., Chingentbayeva, G., *The Relationship between Oil Prices and Inflation in Oil Importing Countries (1980-2022)*. International Journal of Energy Economics and Policy, 2024, 14(1), 359.
23. Kufel T., Rządkowski G., *Wavelet Analysis of the Similarity in the Inflation Index (HICP) Dynamics for Electricity, Gas, and Other Fuels in Poland and Selected European Countries*. Energies, 2025, 18(17), 4610.
24. Leszczyńska A., *Inflacja bazowa w polityce pieniężnej. Analiza w świetle modelu DSGE*. In Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego eBooks. University of Lodz Press, 2020.
25. Mamman S. O., *Role of Fiscal-Monetary Policy Coordination in Managing Energy Price Shocks in Oil-Exporting Small-Open Economy*. Energy Research Letters, 2025, 7.
26. Markowski Ł., Kotliński K., *Renewables, Energy Mix and Inflation in the European Union Countries*. Energies, 2023, 16(23), 7808.
27. Mello M., Ponce, J., *From global energy price shocks to firms' inflation expectations*. Latin American Journal of Central Banking, 2025, 100168.
28. Mierzejewski M., Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series, 2023 (188), <https://managementpapers.polsl.pl/wp-content/uploads/2024/01/188-Mierzejewski-Tomala.pdf>.
29. Oleksy-Gebczyk A., *Inflation in Poland: Macroeconomic Analysis*. Academic Review, 2024, 2 (61), 242.
30. Przekota G., *Do High Fuel Prices Pose an Obstacle to Economic Growth? A Study for Poland*. Energies, 2022, 15 (18), 6606.
31. Przekota G., Szczepańska-Przekota A., *Directions of Price Transmission on the Diesel Oil Market in Poland*. Energies, 2025, 18 (1), 139.
32. Shahzad U., Orsi B., Sharma G. D., *Managing inflation expectations and the efficiency of monetary policy responses to energy crises*. Energy Economics, 2024, 133, 107474.
33. Skare M., *Effects of Energy Prices Shocks on Global Inflation: A Panel Structural VAR Approach*. Acta Montanistica Slovaca, 2023, 27, 929.
34. Sokół M., Paździor A., Zienkiewicz K., *Perception of the financial situation of households in Poland in conditions of uncertainty*. Journal of Modern Science, 2023, 54 (5), 427.
35. Szyszko M., Kliber A., *The asymmetric impact of fuel and oil prices on inflation and inflation expectations in emerging economies*. Energy Economics, 2025, 147, 108519.
36. Thoresen P., *Inflation controlled by energy prices*. Energy Economics, 1983, 5 (3), 202.
37. Williams C., *Political Uncertainty Cycles and the Impact of Oil Shocks on Supply Chain Pressures*. Economies, 2025, 13 (6), 166.
38. Zimon G., *Prospects for the Development of Transport in Poland during the Energy Crisis*. International Journal of Energy Economics and Policy, 2023, 13 (3), 56.

39. Živkov D., Đurašković J., Manić S., *How do oil price changes affect inflation in Central and Eastern European countries? A wavelet-based Markov switching approach*. *Baltic Journal of Economics*, 2018, 19 (1), 84.

WPLYW CEN PALIW NA ZMIANĘ INFLACJI W POLSCE W LATACH 2020-2025

STRESZCZENIE

W publikacji naukowej została przeprowadzona analiza wpływu cen paliw na zmianę inflacji w Polsce. Analiza szeregów czasowych, obejmujących kluczowe wskaźniki makroekonomiczne i dane dotyczące cen paliw, co umożliwiło precyzyjne modelowanie zależności przyczynowo - skutkowych. Głównym celem publikacji jest identyfikacja i ilościowe określenie wpływu zmian cen paliw na wskaźnik inflacji w Polsce w wyznaczonym okresie, z uwzględnieniem zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich kanałów transmisji. Przedstawiona analiza potwierdza silny wpływ zmian cen paliw na dynamikę inflacji w Polsce w latach 2020-2025, co manifestuje się zarówno w bezpośrednich, jak i pośrednich kanałach transmisji kosztów. Szczególnie, szoki energetyczne, takie jak te spowodowane wojną w Ukrainie, mają trwałe efekty na globalną inflację, utrzymując się nawet do 2,5 roku.

Słowa kluczowe: inflacja, ceny, kryzysy gospodarcze, benzyna, diesel, sektor paliwowy, paliwa.

THE IMPACT OF FUEL PRICES ON THE CHANGE IN INFLATION IN POLAND IN 2020-2025

SUMMARY

This scientific publication analyzes the impact of fuel prices on inflation in Poland. A time-series analysis of key macroeconomic indicators and fuel price data enabled precise modeling of cause-and-effect relationships. The main goal of the publication is to identify and quantify the impact of fuel price changes on the inflation rate in Poland over the specified period, taking into account both direct and indirect transmission channels. The presented analysis confirms the strong impact of fuel price changes on inflation dynamics in Poland between 2020 and 2025, which manifests itself through both direct and indirect transmission channels. In particular, energy shocks, such as those caused by the war in Ukraine, have persistent effects on global inflation, lasting up to 2.5 years.

Keywords: inflation, prices, economic crises, gasoline, diesel, fuel sector, fuels.

POLITYKA FISKALNA JAKO INSTRUMENT STABILIZACJI GOSPODARCZEJ W WARUNKACH WIELOKRYZYSU LAT 2020-2024 – DOŚWIADCZENIA POLSKI

Tymoteusz MAZURKIEWICZ¹

1. Wielokryzys jako test zdolności stabilizacyjnych państwa

W latach 2020-2024 gospodarki europejskie funkcjonowały w warunkach kumulacji następujących po sobie szoków makroekonomicznych, co uzasadnia określenie tego okresu mianem wielokryzysu. Pierwszym impulsem była pandemia COVID-19 ogłoszona w marcu 2020 r. przez World Health Organization. Szok o charakterze egzogenicznym doprowadził do jednoczesnego ograniczenia podaży i popytu, zakłócenia międzynarodowych łańcuchów dostaw oraz spadku PKB i pogorszenia płynności podmiotów gospodarczych. W odpowiedzi rządy zastosowały ekspansywną politykę fiskalną (transfery, subsydia, gwarancje, ulgi podatkowe), co ustabilizowało dochody, lecz zwiększyło deficyty i dług publiczny².

Drugim etapem destabilizacji była agresja Rosji na Ukrainę w lutym 2022 r., która wywołała silny szok kosztowy w postaci wzrostu cen energii i zakłóceń dostaw surowców. Rządy ponownie uruchomiły pakiety osłonowe, pogłębiając presję na finanse publiczne. Nałożenie się skutków pandemii i kryzysu energetycznego utrwaliło presję inflacyjną, wskutek ograniczeń podażowych, wzrostu kosztów produkcji oraz wcześniejszej ekspansji fiskalno-monetarnej. Nałożenie się skutków pandemii i kryzysu energetycznego utrwaliło presję inflacyjną, wskutek ograniczeń podażowych, wzrostu kosztów produkcji oraz wcześniejszej ekspansji fiskalno-monetarnej. W rezultacie lata 2022-2023 przyniosły najwyższą inflację od dekad. Wielokryzys miał charakter sekwencyjny i kumulatywny, prowadząc do pogorszenia równowagi makroekonomicznej oraz ograniczenia przestrzeni fiskalnej państw europejskich³.

¹ mgr inż. Tymoteusz Mazurkiewicz, Zakład Ekonomii, Wydział Zarządzania Politechniki Rzeszowskiej, Al. Powstańców Warszawy 8, 35-029 Rzeszów, mail: tymeckmaz@prz.edu.pl, ORCID: 0009-0009-2869-4319.

² A. Kosztowniak, K. Drapala, *Anti-crisis fiscal policy in the face of the Covid-19 pandemic and the energy crisis and its consequences*, "Central European Review of Economics & Finance", Tom 50, Nr 1, Radom 2025, s. 5-8.

³ Ibidem.

Wzrost cen energii w latach 2021-2023 stanowił główny kanał transmisji drugiego etapu wielokryzysu. Ograniczenia podażowe, zapoczątkowane w okresie pandemii, zostały wzmocnione przez agresję Rosji na Ukrainę w lutym 2022 r., co doprowadziło do gwałtownego wzrostu cen gazu i energii elektrycznej w Europie Środkowej. Dane Eurostat wskazują, że od 2021 r. ceny energii dla przedsiębiorstw w państwach Grupy Wyszehradzkiej systematycznie rosły, osiągając w 2023 r. najwyższy poziom na Węgrzech. W przypadku gospodarstw domowych silne podwyżki rozpoczęły się w drugiej połowie 2022 r., przy czym w 2024 r. najwyższe ceny odnotowano w Czechach. Podobna dynamika dotyczyła rynku gazu. Po wybuchu wojny ceny wzrosły skokowo, a następnie utrzymywały się na podwyższonym poziomie mimo okresowych wahań. Różnice między państwami wynikały z odmiennych modeli regulacyjnych i zakresu interwencji publicznej. Wzrost kosztów energii przełożył się bezpośrednio na koszty produkcji i transportu, nasilając presję inflacyjną. Kryzys energetyczny stał się zatem czynnikiem o charakterze systemowym, który pogłębił destabilizację makroekonomiczną i wymusił kolejne działania fiskalne⁴.

Pandemia COVID-19 doprowadziła do bezprecedensowego wzrostu relacji długu publicznego do PKB w państwach Unii Europejskiej. Dane Eurostat wskazują, że w 2020 r. wskaźnik ten zwiększył się średnio w UE o 12,1 pkt proc., a w Polsce o 11,4 pkt proc., co było skutkiem jednoczesnego wzrostu wydatków publicznych i spadku PKB. Po 2021 r. w większości państw nastąpiła częściowa stabilizacja lub redukcja relacji długu do PKB, natomiast Polska utrzymała trend wzrostowy, co świadczy o bardziej trwałych konsekwencjach ekspansji fiskalnej. W 2020 r. wszystkie analizowane kraje zwiększyły udział wydatków publicznych w PKB; w kolejnych latach nastąpiła ich redukcja, jednak bez powrotu do poziomów sprzed 2018 r., co wpisuje się w koncepcję efektu zapadkowego. Analiza według klasyfikacji COFOG wskazuje na selektywny charakter tego zjawiska, trwałe wzrost dotyczył głównie kategorii „sprawy gospodarcze” i „zdrowie”, związanych z programami osłonowymi oraz wzmocnieniem systemu ochrony zdrowia, podczas gdy w innych obszarach wydatki uległy normalizacji. Specyfika polskiej reakcji polegała na szerokim wykorzystaniu instrumentów pozabudżetowych, m.in. przez Polski Fundusz Rozwoju oraz Bank Gospodarstwa Krajowego. Rozwiązanie to ograniczyło bezpośredni wzrost deficytu budżetu państwa w 2020 r., lecz nie zmieniło łącznej pozycji sektora instytucji rządowych i samorządowych w ujęciu ESA; zobowiązania zostały odzwierciedlone w statystykach w latach 2021-2022. W konsekwencji pandemia ukształtowała nową równowagę makroekonomiczną, charakteryzującą się strukturalnie wyższym poziomem długu publicznego i interwencji państwa⁵.

⁴ Ibidem: s. 18-24.

⁵ D. Suszczyńska, Ł. Nazarko, *Wpływ pandemii COVID-19 na dług publiczny w Polsce i Europie. Czy wystąpił efekt zapadkowy?*, „Akademia Zarządzania”, Tom 9, Nr 2, Białystok 2025, s. 115-139.

Równolegle do działań antykrzysowych następowało pogorszenie sytuacji finansów publicznych. Państwa członkowskie UE są zobowiązane do przestrzegania reguł fiskalnych wynikających z Paktu Stabilności i Wzrostu, ustanawiającego limit deficytu na poziomie 3% PKB oraz długu publicznego na poziomie 60% PKB. W związku z pandemią uruchomiono ogólną klauzulę wyjścia, umożliwiającą czasowe zawieszenie tych progów do końca 2023 r. Po jej wygaśnięciu część państw utrzymywała podwyższone deficyty. Dane Eurostat wskazują, że od 2020 r. wszystkie analizowane kraje regionu notowały deficyt sektora *general government*; najwyższą nierównowagę obserwowano na Węgrzech, relatywnie najkorzystniejszą sytuację w Czechach. W 2024 r. wobec kilku państw, w tym Polski, Węgier i Słowacji, wszczęto procedurę nadmiernego deficytu. Dodatkowym obciążeniem był wzrost wydatków obronnych po 2022 r. Z danych NATO wynika, że Polska zwiększyła nakłady na obronność do poziomu przekraczającego 4% PKB w 2024 r. Wydatki te, choć uzasadnione pogorszeniem sytuacji bezpieczeństwa, ograniczały przestrzeń fiskalną. Kumulacja wydatków antykrzysowych, osłonowych i obronnych doprowadziła do wzrostu długu publicznego oraz przekroczenia w części państw progów ostrożnościowych. Wielokryzys lat 2020-2024 skutkował zatem trwałym pogorszeniem wskaźników fiskalnych i uruchomieniem mechanizmów nadzorczych UE. Polityka fiskalna pełniła funkcję stabilizacyjną, lecz jednocześnie generowała narastające napięcia w sferze równowagi makroekonomicznej⁶.

Wielokryzys lat 2020-2024 ujawnił napięcie między krótkookresową stabilizacją gospodarki a długookresową równowagą finansów publicznych. Stabilność makroekonomiczna, rozumiana jako utrzymanie równowagi fiskalnej, stabilności cen oraz przewidywalności polityki gospodarczej, stanowi dobro publiczne warunkujące zaufanie rynków i podmiotów prywatnych. W warunkach pandemii oraz kryzysu energetycznego została ona istotnie naruszona. Państwo zostało zmuszone do szerokiej interwencji fiskalnej, co pozwoliło ograniczyć skalę recesji i destabilizacji dochodów, lecz jednocześnie doprowadziło do wzrostu deficytu i długu publicznego. Polityka fiskalna pełniła funkcję bufora szoków. W fazie pandemicznej obejmowała transfery, subsydia oraz gwarancje kredytowe. W fazie kryzysu energetycznego koncentrowała się na działaniach osłonowych i kompensacyjnych. Doświadczenia Polski wskazują, że zastosowanie instrumentów pozabudżetowych ograniczyło formalny wzrost deficytu budżetu państwa, lecz nie zmieniło łącznej pozycji sektora instytucji rządowych i samorządowych w ujęciu statystycznym. W rezultacie krótkookresowa stabilizacja została osiągnięta kosztem trwałego podwyższenia poziomu zadłużenia.

Zasadnicze pytanie badawcze koncentruje się na ustaleniu, czy zastosowana w Polsce ekspansja fiskalna w latach 2020-2024 umożliwiła skuteczne ograniczenie negatywnych skutków wielokryzysu przy jednoczesnym zachowaniu trwałości równowagi fiskalnej. W ramach problematyki szczegółowej analizie poddano

⁶ A. Kosztowniak, K. Drapala, *Anti-crisis fiscal policy in the face...*, op.cit. s. 18-24.

wpływ interwencji publicznej na dynamikę produktu krajowego brutto, kształtowanie się deficytu oraz długu sektora instytucji rządowych i samorządowych, a także wystąpienie efektu zapadkowego w strukturze wydatków publicznych. Uwzględniono również ocenę stopnia ograniczenia przestrzeni fiskalnej w następstwie wzrostu wydatków energetycznych i obronnych. Hipoteza badawcza zakłada, że ekspansja fiskalna w Polsce w latach 2020-2024 przyczyniła się do ograniczenia recesji pandemicznej oraz stabilizacji aktywności gospodarczej w krótkim okresie, jednak jednocześnie doprowadziła do pogorszenia równowagi fiskalnej poprzez wzrost deficytu i zadłużenia sektora finansów publicznych. Analiza empiryczna opiera się na podejściu opisowo-porównawczym oraz badaniu trendów makroekonomicznych. Wykorzystano dane dotyczące relacji deficytu i długu sektora *general government* do PKB, strukturę wydatków publicznych według klasyfikacji COFOG oraz dynamikę wydatków obronnych. Przyjęta metodologia umożliwia jednoczesną ocenę krótkookresowych efektów stabilizacyjnych oraz długookresowych konsekwencji fiskalnych prowadzonej polityki.

2. Teoretyczne podstawy stabilizacyjnej funkcji polityki fiskalnej

Stabilizacyjna funkcja polityki fiskalnej znajduje swoje teoretyczne uzasadnienie w dorobku Johna Maynarda Keynesa⁷, który zakwestionował klasyczną koncepcję samoregulującego się rynku oraz automatycznego dążenia gospodarki do pełnego zatrudnienia. Wskazując na możliwość utrzymywania się długotrwałej nierównowagi i bezrobocia wynikającego z niedostatecznego popytu globalnego, sformułował zasadę efektywnego popytu jako kluczowy determinant poziomu produkcji i zatrudnienia. W ujęciu keynesowskim państwo pełni rolę aktywnego stabilizatora koniunktury, a podstawowym narzędziem tej interwencji jest polityka fiskalna, polegająca na świadomym kształtowaniu wydatków publicznych i dochodów budżetowych w celu oddziaływania na zagregowany popyt. Szczególne znaczenie przypisuje się wydatkom publicznym, które, poprzez mechanizm mnożnika fiskalnego oparty na krańcowej skłonności do konsumpcji, mogą generować wielokrotny przyrost dochodu narodowego. Keynesowska koncepcja polityki antycyklicznej zakłada zatem ekspansję fiskalną w okresie spowolnienia oraz konsolidację w fazie ożywienia, co służy ograniczaniu wahań cyklu koniunkturalnego. Tym samym dorobek Keynesa stworzył fundament dla nowoczesnego rozumienia państwa jako podmiotu odpowiedzialnego nie tylko za funkcje alokacyjne i redystrybucyjne, lecz również za stabilizację makroekonomiczną. Jednak skuteczność tej interwencji nie ma charakteru stałego, lecz zależy od warunków strukturalnych oraz fazy cyklu koniunkturalnego⁸.

⁷ John Maynard Keynes (1883-1946) – angielski ekonomista, twórca ekonomii keynesowskiej i fundamentów nowoczesnej makroekonomii.

⁸ S. E. Harris, *A Guide to Keynes*, "Economics Handbook Series", Harvard 1953, s. 3-20.

Efektywność oddziaływania stabilizacyjnego polityki fiskalnej nie ma charakteru uniwersalnego, lecz pozostaje uzależniona od uwarunkowań strukturalnych i koniunkturalnych. Wielkość mnożnika fiskalnego różni się w zależności od poziomu rozwoju gospodarki, stopnia jej otwartości, sztywności rynku pracy, reżimu kursowego czy poziomu zadłużenia publicznego. W warunkach „normalnych”, przy domkniętej luce popytowej oraz braku ograniczeń po stronie polityki pieniężnej, krótkookresowe mnożniki w gospodarkach rozwiniętych najczęściej mieszczą się w przedziale 0-1, a ich przeciętne wartości w pierwszym roku wynoszą około 0,4-0,6. W krajach wschodzących i rozwijających się są one z reguły niższe, co wiąże się m.in. z większą otwartością handlową i ograniczeniami instytucjonalnymi. Zasadnicze znaczenie mają jednak czynniki cykliczne. Empiryczne badania wskazują, że mnożniki fiskalne rosną w okresach recesji, a maleją w fazach ekspansji, co wynika z ograniczonego efektu wypierania oraz większego znaczenia ograniczeń płynnościowych gospodarstw domowych. Dodatkowo, w warunkach dolnego ograniczenia stóp procentowych efekt mnożnikowy może ulec wzmocnieniu z uwagi na ograniczoną możliwość kompensacyjnej reakcji polityki pieniężnej. Oznacza to, że efektywność interwencji fiskalnej jest ściśle powiązana z fazą cyklu koniunkturalnego oraz reżimem monetarnym. Analiza stabilizacyjnej funkcji polityki fiskalnej wymaga zatem uwzględnienia nie tylko klasycznego mechanizmu mnożnikowego, lecz także strukturalnych cech gospodarki i aktualnych warunków makroekonomicznych. Ograniczenia te kierują uwagę na znaczenie instytucjonalnych ram prowadzenia polityki fiskalnej oraz sposobu jej implementacji⁹.

Potencjał stabilizacyjny instrumentów fiskalnych powinien być oceniany nie tylko w kategoriach krótkookresowej efektywności popytowej, lecz również z uwzględnieniem długookresowych konsekwencji makroekonomicznych oraz uwarunkowań instytucjonalnych. Badania empiryczne wskazują, że nadmierna dyskrecjonalność w prowadzeniu polityki fiskalnej zwiększa zmienność produktu, co w dalszej perspektywie negatywnie oddziałuje na tempo wzrostu gospodarczego. Oznacza to, iż instrumenty fiskalne, mimo potencjału stabilizacyjnego, mogą w warunkach braku odpowiednich ograniczeń instytucjonalnych generować efekty destabilizujące. Kluczowe znaczenie ma rozróżnienie między automatycznymi stabilizatorami a uznaniowymi zmianami wydatków publicznych niezwiązanymi z bieżącą fazą cyklu koniunkturalnego. To właśnie zmienność tej drugiej kategorii, interpretowana jako miara „agresywności” polityki, wykazuje dodatnią korelację ze zmiennością produktu oraz pośrednio z obniżeniem dynamiki wzrostu. Realizacja funkcji stabilizacyjnej wymaga wyważenia między elastycznością interwencji a dyscypliną instytucjonalną. O ile podejście keynesowskie uzasadnia

⁹ N. Batini, L. Eyraud, A. Weber, *A Simple Method to Computer Fiscal Multipliers*, “IMF Working Paper”, WP/14/93, 2014, s. 6-12.

aktywną politykę antycykliczną, o tyle współczesne analizy podkreślają konieczność wprowadzenia ram instytucjonalnych ograniczających nadmierną uznaniowość, aby uniknąć procyklicznych i destabilizujących efektów polityki fiskalnej. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają mechanizmy wbudowane w system finansów publicznych, które działają automatycznie i nie wymagają decyzji uznaniowych¹⁰.

Automatyczne stabilizatory są integralnym elementem systemu podatkowo-transferowego, którego konstrukcja umożliwia łagodzenie wahań koniunkturalnych bez konieczności uruchamiania instrumentów o charakterze uznaniowym. W okresach spowolnienia gospodarczego spadek dochodów rynkowych prowadzi do obniżenia wpływów podatkowych, natomiast wydatki na świadczenia społeczne, zwłaszcza z tytułu bezrobocia, ulegają zwiększeniu, co ogranicza redukcję dochodu rozporządzalnego gospodarstw domowych. Badania mikrosymulacyjne obejmujące 19 państw Unii Europejskiej oraz Stany Zjednoczone wskazują, że w UE mechanizmy te kompensują przeciętnie około 38% szoku dochodowego o charakterze proporcjonalnym oraz około 47% szoku związanego ze wzrostem bezrobocia. W pierwszym przypadku istotne znaczenie ma progresywna struktura opodatkowania, wzmacniająca reakcję dochodów budżetowych na zmiany cykliczne, natomiast w drugim kluczową funkcję pełnią transfery społeczne, które w Europie absorbują blisko 19% szoku bezrobocia (w porównaniu z 7% w USA). W rezultacie automatyczne stabilizatory ograniczają amplitudę wahań dochodów i konsumpcji, przyczyniając się do zwiększenia stabilności makroekonomicznej oraz redukcji ryzyka prowadzenia polityki fiskalnej o charakterze procyklicznym. Oznacza to, że stabilizacja cykliczna nie jest wyłącznie efektem doraźnej interwencji państwa, lecz wynika również z konstrukcji systemu podatkowo-transferowego¹¹.

W szerszej perspektywie mechanizmy te należy postrzegać nie wyłącznie jako instrument redystrybucji, lecz jako element optymalnego projektowania systemu ubezpieczeń społecznych w warunkach występowania cykli koniunkturalnych. Model teoretyczny McKaya i Reisa wskazuje, że ustalenie optymalnego poziomu zasiłków dla bezrobotnych oraz stopnia progresji podatkowej wymaga uwzględnienia nie tylko klasycznej relacji między korzyściami ubezpieczeniowymi a kosztami bodźcowymi, lecz także efektu stabilizacyjnego oddziaływania tych instrumentów na aktywność gospodarczą. Jeżeli programy społeczne silniej oddziałują na poziom aktywności w fazie recesji niż w okresie ekspansji, ich większa hojność może prowadzić do wzrostu dobrobytu poprzez ograniczenie niedostatecznego popytu i zmniejszenie nieefektywności cyklicznych. Działanie to wynika m.in. z osłabienia motywów ostrożnościowego oszczędzania oraz przerwania

¹⁰ A. Fatás, I. Mihov, *The Case for Restricting Fiscal Policy Discretion*, "The Quarterly Journal of Economics", tom 118, nr 4, 2003, s. 1-13.

¹¹ M. Dolls, C. Fuest, A. Peichl, *Social Protection as an Automatic Stabilizer*, "IZA Policy Paper", nr 18, 2010, s. 4-18.

mechanizmu wzajemnego wzmocnienia się bezrobocia, spadku dochodów i ograniczenia konsumpcji. Tym samym obecność wahań koniunkturalnych wpływa na warunki optymalności polityki fiskalnej, przesuując akcent w kierunku silniejszej roli stabilizatorów automatycznych w równoważeniu celów efektywności i redystrybucji¹². Możliwości realizacji tak zaprojektowanej polityki fiskalnej są jednak ograniczone poziomem zadłużenia publicznego.

Dług publiczny stanowi finansowe zobowiązanie władz publicznych powstające w wyniku przyjęcia niezrównoważonego budżetu, gdy wydatki przekraczają dochody publiczne i są finansowane instrumentami pożyczkowymi. Jego źródłem jest przede wszystkim utrzymujący się deficyt budżetowy oraz świadomie realizowana polityka interwencjonizmu państwowego. Choć dług może pełnić funkcję stabilizacyjną, jego narastanie generuje koszty obsługi oraz ryzyko efektu wypychania (*crowding-out*), polegającego na wzroście stóp procentowych i ograniczeniu inwestycji sektora niepublicznego. Nadmierne zadłużenie może osłabiać dynamikę wzrostu gospodarczego, co uzasadnia wprowadzanie ustawowych limitów i procedur ostrożnościowych odnoszących się do relacji długu do PKB. Prowadzi to bezpośrednio do zagadnienia trwałości finansów publicznych oraz granic bezpiecznego wykorzystania instrumentów fiskalnych¹³.

Trwałość finansów publicznych oznacza zdolność państwa do prowadzenia polityki fiskalnej bez naruszania wypłacalności i stabilności makroekonomicznej. W ujęciu Banku Światowego jest ona ściśle powiązana z pojęciem przestrzeni fiskalnej (*fiscal space*), rozumianej jako możliwość wykorzystania zasobów budżetowych bez zagrożenia dla zdolności obsługi długu. Warunek stabilności relacji dług/PKB wymaga takiego poziomu salda fiskalnego, który, przy określonym tempie wzrostu gospodarczego i kosztach finansowania, pozwala utrzymać dług na stabilnej ścieżce. W tym celu stosuje się wskaźniki luki stabilizacyjnej (*sustainability gaps*), określające skalę niezbędnych dostosowań fiskalnych. Przestrzeń fiskalna ma charakter wielowymiarowy i obejmuje nie tylko poziom zadłużenia, lecz także strukturę długu, zobowiązania warunkowe oraz percepcję ryzyka suwerennego przez rynki. W krótkim okresie o trwałości decyduje przede wszystkim zdolność do finansowania i refinansowania zobowiązań, natomiast w długim horyzoncie kluczowe znaczenie mają utrzymujące się deficyty i dynamika długu względem PKB¹⁴.

¹² A. McKay, R. Reis, *Optimal Automatic Stabilizers*, „Review of Economic Studies”, nr 88, Oxford 2021, s. 2375-2377, 2390-2392.

¹³ P. Laskowski, *Państwowy dług publiczny jako czynnik mający istotne znaczenie dla gospodarki budżetowej samorządu terytorialnego w Polsce*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 111, Wrocław 2010, s. 365-369.

¹⁴ M. A. Kose, F. Ohnsorge, N. Sugawara, *Fiscal Space: Concept, Measurement, and Policy Implications*, „Research & Policy Briefs”, nr 19, World Bank Malaysia Hub, 2018, s. 1-2.

3. Instrumentarium fiskalne w Polsce w latach 2020-2024

W reakcji na szok gospodarczy wywołany pandemią COVID-19 państwo uruchomiło szeroki pakiet tarcz antykryzysowych, stanowiących kluczowy element instrumentarium fiskalnego w latach 2020-2021. Ich zasadniczym celem była stabilizacja sektora przedsiębiorstw oraz ochrona rynku pracy w warunkach administracyjnych ograniczeń działalności gospodarczej. Program przyjmował kolejne odsłony legislacyjne, dostosowywane do dynamiki kryzysu, a jego łączną wartość oszacowano na 312-314 mld zł, z czego w 2020 r. wykorzystano 162,9 mld zł. Centralnym komponentem wsparcia była Tarcza Finansowa PFR, ukierunkowana na poprawę płynności mikroprzedsiębiorstw, MŚP i dużych firm oraz utrzymanie zatrudnienia. W ramach pierwszej edycji przekazano 60,8 mld zł subwencji dla 347 tys. podmiotów zatrudniających 3,2 mln pracowników, natomiast w drugiej – 35 mld zł dla przedsiębiorstw z 54 branż. Dominowały instrumenty o charakterze płynnościowym i zatrudnieniowym, takie jak zwolnienia ze składek ZUS, subwencje oraz dopłaty do wynagrodzeń, co wskazuje na interwencyjny i osłonowy charakter zastosowanych narzędzi fiskalnych¹⁵.

Z dostępnych analiz wynika, że zastosowane instrumenty w istotnym stopniu złagodziły negatywne skutki recesji pandemicznej. W 2020 r. stopa bezrobocia wyniosła 3,4%, co było wynikiem korzystniejszym od wcześniejszych prognoz, a liczba upadłości przedsiębiorstw (587) utrzymała się na poziomie zbliżonym do roku poprzedniego. Jednocześnie odsetek firm zgłaszających problemy płynnościowe spadł w ciągu roku z 19% do 3-6%, co potwierdza skuteczność zastosowanych rozwiązań. Ekspansja fiskalna wiązała się jednak z wyraźnym wzrostem deficytu sektora finansów publicznych do -7,0% PKB oraz zwiększeniem długu publicznego do 57,5% PKB w 2020 r. Oznacza to, że choć tarcze antykryzysowe spełniły funkcję stabilizacyjną w krótkim okresie, jednocześnie zwiększyły obciążenia fiskalne, co implikuje konieczność oceny ich długofalowych konsekwencji dla stabilności finansów publicznych¹⁶.

W kolejnej fazie instrumentarium fiskalnego, w warunkach narastającej inflacji, rząd zastosował tarcze antyinflacyjne oparte na czasowych obniżkach podatków pośrednich. Przedłużenie ich obowiązywania do końca 2022 r. obejmowało redukcję stawek VAT, m.in. do 0% na żywność, nawozy i gaz ziemny, do 5% na energię elektryczną i ciepłą oraz do 8% na paliwa silnikowe. Równocześnie obniżono akcyzę do minimalnych poziomów dopuszczalnych w UE na paliwa, lekkie oleje opałowe i energię elektryczną oraz wprowadzono zwolnienia z akcyzy i podatku od sprzedaży detalicznej w wybranych obszarach. Instrumenty te miały

¹⁵ J. Kubiczek, W. Derej, *Tarcze antykryzysowe jako źródło wsparcia działalności MŚP w dobie pandemii COVID-19*, „Przegląd Prawno-Ekonomiczny”, nr 1, Katowice 2022, s. 33-51.

¹⁶ K. Dębowska, U. Kłosiewicz-Górecka, A. Żymanińska, P. Ważniowski, K. Zybortowicz, *Tarcza Antykryzysowa... Koło ratunkowe dla firm i gospodarki?* M. Gniazdowski, A. Kubisia, K. Kutwa, J. Rybacki (współpr.), Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa 2021, s. 4-8.

charakter nadzwyczajny i czasowy, stanowiąc element polityki fiskalnej ukierunkowanej na ograniczenie presji cenowej oraz ochronę realnych dochodów gospodarstw domowych¹⁷. Należy jednak podkreślić, że tarcze antyinflacyjne nie usuwały strukturalnych przyczyn inflacji, lecz jedynie łagodziły jej bieżące skutki poprzez redukcję obciążeń podatkowych w obszarze cen energii i żywności. W analizowanym okresie inflacja miała charakter zarówno popytowy, jak i podażowy, co oznaczało, że jej źródła były związane z rosnącymi kosztami produkcji i energii oraz utrzymującym się popytem konsumpcyjnym. Zastosowane obniżki VAT i akcyzy miały zatem ograniczony i krótkookresowy efekt. Jednocześnie ich wycofanie mogło prowadzić do ponownego wzrostu cen, pogłębiając spadek siły nabywczej, szczególnie wśród gospodarstw o niższych dochodach. Tarcze antyinflacyjne należy więc interpretować jako przejściowe narzędzie stabilizacyjne w ramach szerszej rozumianej polityki fiskalnej¹⁸.

Równoległe do działań osłonowych państwo wdrożyło zmiany systemowe w ramach programu „Polski Ład”, które istotnie przekształciły konstrukcję podatku dochodowego od osób fizycznych. Podwyższenie kwoty wolnej, obniżenie stawki w pierwszym progu oraz podniesienie progu podatkowego wpłynęły bezpośrednio na dochody jednostek samorządu terytorialnego z tytułu udziałów w PIT. W konsekwencji udział tych dochodów w budżetach lokalnych wyraźnie się zmniejszył – w miastach na prawach powiatu z 27% w 2018 r. do 18,8% w 2023 r., a w gminach z 17% do 12,7%. Ograniczenie wpływów z PIT, będących podstawowym źródłem dochodów własnych, osłabiło samodzielność finansową samorządów oraz zwiększyło ich zależność od transferów z budżetu centralnego¹⁹. Analizy skutków programu wskazują, że zmiany podatkowe w ramach „Polskiego Ładu” w dłuższej perspektywie mogą destabilizować system finansów samorządowych. Projekty realizowane w ramach programu wymagają bowiem zaangażowania JST zarówno finansowego, jak i organizacyjnego, przy jednoczesnym ograniczeniu dochodów z PIT. Wprowadzone mechanizmy kompensacyjne, takie jak część rozwojowa subwencji ogólnej czy zmodyfikowany system przekazywania udziałów w PIT i CIT, nie eliminują w pełni negatywnych skutków reformy. W efekcie rośnie ryzyko pogorszenia płynności finansowej oraz ograniczenia zdolności inwestycyjnej samorządów, co może prowadzić do osłabienia zasady adekwatności i samodzielności finansowej JST²⁰.

¹⁷ Rząd przedłużył działanie tarczy antyinflacyjnej do końca 2022 r., Ministerstwo Finansów, 2022, <https://www.gov.pl/web/finanse/rzad-przedluzyl-dzialanie-tarczy-antyinflacyjnej-do-konca-2022-r> [dostęp: 01.03.2026 r.].

¹⁸ J. Szwacka-Mokrzycka, M. Lemanowicz, *The Influence of Inflation on the Economic Situation of Household in Poland*, „European Research Studies Journal”, tom 24, nr 3, 2023, s. 120-130.

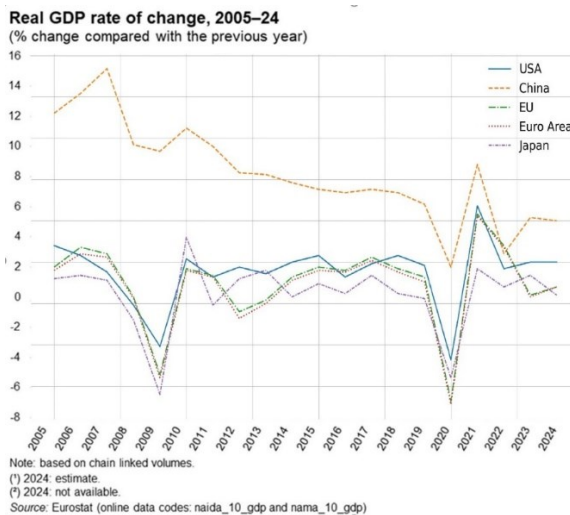
¹⁹ M. Piszczek, *Polish Deal Policy and its impact on the financial independence of polish municipalities in the year 2018-2023*, „Studia Ekonomiczne. Gospodarka. Społeczeństwo. Środowisko”, tom 14, nr 2, Nowy Sącz 2024, s. 31-45.

²⁰ D. Hajdys, *Effects of the „Polish Deal” programme on local government units*, „Journal of Finance and Financial Law” tom 4, nr 32, s. 168-184.

Ostatnim istotnym elementem analizowanego instrumentarium fiskalnego była wyraźna ekspansja wydatkowa w obszarze obronności. W latach 2022–2024 odnotowano najwyższe poziomy nakładów na obronność w całym badanym szeregu czasowym, co świadczy o skokowym i strukturalnym zwiększeniu zaangażowania fiskalnego państwa w funkcję bezpieczeństwa. Wzrost ten istotnie odróżnia się od względnie stabilnych tendencji obserwowanych w latach wcześniejszych, potwierdzając przejście do fazy intensywnej ekspansji wydatkowej w obszarze obronności. Zwiększenie udziału wydatków wojskowych w PKB oraz ich rosnące znaczenie w strukturze wydatków publicznych wpisują się w szerszy kontekst ekspansji fiskalnej państwa w latach 2020–2024, obejmującej równoległe działania osłonowe i reformy systemowe²¹.

4. Efekty makroekonomiczne ekspansji fiskalnej

Analiza dynamiki produktu krajowego brutto (PKB) w latach 2020–2024 stanowi istotny punkt odniesienia dla oceny makroekonomicznych konsekwencji nadzwyczajnych działań stabilizacyjnych podjętych w odpowiedzi na kryzys pandemiczny oraz jego wtórne skutki gospodarcze. Na wykresie przedstawiono realną stopę zmian PKB w latach 2005–2024, wyrażoną jako procentowa zmiana w porównaniu z rokiem poprzednim.



Wykres 1. Realna stopa zmiany PKB 2005–24 (zmiana % w porównaniu z rokiem poprzednim)

Chart 1. Real GDP rate of change, 2005–24 (% change compared with the previous year)

Źródło: Eurostat Statistic Explained, 2025, [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_rate_of_change,_2005%E2%80%9324_\(%25_change_compared_with_the_previous_year\)_NA2025.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_rate_of_change,_2005%E2%80%9324_(%25_change_compared_with_the_previous_year)_NA2025.png)

²¹ SIPRI, *SIPRI Military Expenditure Database 1949–2024*, Stockholm International Peace Research Institute, 2024, arkusz danych Excel ze strony <https://www.sipri.org/databases/milex> [dostęp: 01.03.2026 r.].

W 2020 r. gospodarka Unii Europejskiej doświadczyła głębokiej recesji, realny PKB obniżył się o 5,6%, co oznaczało spadek większy niż w okresie globalnego kryzysu finansowego w 2009 r. (-4,3%). Szok ten miał w dużej mierze charakter symetryczny i objął niemal wszystkie państwa członkowskie, prowadząc do gwałtownego ograniczenia konsumpcji prywatnej, spadku nakładów inwestycyjnych oraz załamania międzynarodowej wymiany handlowej. W 2021 r. nastąpiło silne ożywienie gospodarcze, realny PKB wzrósł o 6,3%, przewyższając skalę wcześniejszego spadku. Dynamika ta była efektem zarówno odłożonego popytu, jak i szeroko zakrojonych działań polityki makroekonomicznej, w tym ekspansji fiskalnej i łagodzenia warunków monetarnych. W kolejnych latach tempo wzrostu uległo jednak wyraźnemu osłabieniu: w 2022 r. wyniosło 3,5%, w 2023 r. spowolniło do 0,5%, natomiast w 2024 r. osiągnęło 1,0%. Zjawisko to odzwierciedlało wygasanie efektu popandemicznego odbicia, narastanie presji inflacyjnej oraz negatywny wpływ kryzysu kosztów utrzymania i spadku aktywności inwestycyjnej. Sekwencja obejmująca głęboką recesję, dynamiczne odbicie oraz fazę wyhamowania wzrostu wyznacza analityczne ramy do oceny antycyklicznego charakteru prowadzonej polityki fiskalnej. Ekspansja fiskalna z 2020 r., przejawiająca się m.in. utrzymaniem i zwiększeniem wydatków sektora instytucji rządowych i samorządowych pomimo spadku aktywności gospodarczej, odpowiadała klasycznemu modelowi działań antycyklicznych, ukierunkowanych na stabilizację dochodów sektora prywatnego oraz ograniczenie skali recesji. Jej znaczenie dla dynamiki odbicia w 2021 r. wydaje się istotne, jednak ocena trwałości i efektywności tych działań w warunkach spowolnienia w latach 2022-2023 wymaga pogłębionej analizy uwzględniającej zarówno krótkookresowe efekty popytowe, jak i długookresowe implikacje dla równowagi makroekonomicznej oraz stabilności finansów publicznych²².

Przebieg cyklu koniunkturalnego w latach 2020-2024 pozostawał w ścisłym związku z reakcją polityki makroekonomicznej na bezprecedensowe szoki zewnętrzne, w szczególności na pandemię COVID-19 oraz jej następstwa gospodarcze. W warunkach gwałtownego załamania aktywności ekonomicznej w 2020 r., połączonego z wysoką niepewnością i pesymistycznymi prognozami dotyczącymi dynamiki PKB, Narodowy Bank Polski zastosował silnie ekspansywną politykę pieniężną, redukując stopę referencyjną z 1,5% do 0,1% oraz uruchamiając program skupu aktywów na rynku wtórnym. Celem tych działań było ograniczenie skali recesji, wzmocnienie mechanizmu transmisji monetarnej oraz stabilizacja sektora finansowego. W kolejnej fazie cyklu, wraz z wyraźnym ożywieniem gospodarczym i nasileniem presji inflacyjnej w latach 2021-2022, nastąpiło zdecydowane odwrócenie kierunku polityki pieniężnej, czego wyrazem było podniesienie stopy referencyjnej do poziomu 6,75%. Pomimo istotnego zacieśnienia warunków monetarnych oraz utrzymywania się silnych szoków podaźowych, w 2024 r.

²² *National accounts and GDP*, Eurostat Statistic Explained, 2025, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=National_accounts_and_GDP [dostęp: 02.03.2026 r.].

poziom realnego PKB Polski pozostawał znacząco wyższy niż przed pandemią, o około 13% w stosunku do IV kwartału 2019 r., przy jednoczesnym utrzymaniu relatywnie korzystnej sytuacji na rynku pracy. Taka sekwencja zdarzeń, obejmująca głęboką recesję, dynamiczne odbicie oraz fazę spowolnienia i stabilizacji, stanowi istotny punkt odniesienia dla oceny antycyklicznego charakteru zastosowanych instrumentów polityki gospodarczej oraz ich wpływu na stabilność makroekonomiczną²³.

Perspektywa ta znajduje odzwierciedlenie w ocenach Komisji Europejskiej, zgodnie z którymi popandemiczne ożywienie w Polsce miało na tle Unii Europejskiej relatywnie silny charakter, choć jego trwałość była stopniowo ograniczana przez narastające napięcia makroekonomiczne. Spadek realnego PKB w 2020 r. wyniósł 2,2%, a więc był wyraźnie płytszy niż średnio w UE (ok. 6%), co wiązano z istotną skalą wsparcia publicznego oraz strukturą gospodarki mniej uzależnioną od sektorów szczególnie dotkniętych restrykcjami sanitarnymi. W 2021 r. nastąpił szybki powrót na ścieżkę wzrostu sprzed pandemii, jednak już w 2022 r. uwarunkowania zewnętrzne, w tym agresja Rosji na Ukrainę, wzrost niepewności, zakłócenia w handlu międzynarodowym oraz gwałtowny wzrost inflacji, doprowadziły do pogorszenia perspektyw makroekonomicznych. Prognozowano wyraźne spowolnienie dynamiki PKB przy jednoczesnym silnym wzroście wskaźników cenowych, co oznaczało przejście od fazy dynamicznego odbicia do okresu podwyższonego ryzyka makroekonomicznego. W tych warunkach kluczowego znaczenia nabrała odporność strukturalna gospodarki, obejmująca poziom inwestycji prywatnych, stabilność finansów publicznych oraz zdolność do ograniczania presji inflacyjnej bez istotnego osłabienia średniookresowej dynamiki wzrostu²⁴.

Kontynuacją powyższych rozważań może być wskazanie roli inflacji jako jednego z kluczowych wskaźników równowagi makroekonomicznej oraz efektów prowadzonej polityki gospodarczej. W analizach Narodowego Banku Polskiego inflacja mierzona wskaźnikiem cen konsumpcyjnych (CPI) traktowana jest jako centralna zmienna opisująca presję cenową w gospodarce oraz punkt odniesienia dla oceny skuteczności polityki stabilizacyjnej. W badaniach wykorzystujących model SVAR, służący do analizy współzależności między polityką fiskalną i monetarną, uwzględnia się m.in. takie zmienne jak realny PKB, inflacja, stopy procentowe oraz kurs walutowy, co pozwala uchwycić mechanizmy transmisji impulsów makroekonomicznych do poziomu cen. Zgodnie z ustaleniami tych badań bank centralny reaguje na pojawiające się szoki gospodarcze, zwłaszcza zmiany aktywności gospodarczej, poprzez dostosowanie instrumentów polityki pieniężnej, dążąc do stabilizacji inflacji wokół przyjętego celu. W tym kontekście presja

²³ A. Głapiński, *Narodowy Bank Polski in times of the post-pandemic economic megashocks and the energy crisis - a success story*, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2024, s. 19-21, 34-43.

²⁴ Komisja Europejska, Commission Staff Working Document. 2022 Country Report – Poland. Accompanying the document: Recommendation for a Council Recommendation on the 2022 National Reform Programme of Poland and delivering a Council opinion on the 2022 Convergence Programme of Poland, SWD(2022) 640 final, Bruksela 2022, s. 2-4.

inflacyjna może mieć zarówno charakter popytowy, wynikający m.in. ze wzrostu wydatków publicznych i pobudzenia popytu globalnego, jak i podaży, związany np. ze zmianami kursu walutowego, wzrostem kosztów produkcji czy szokami surowcowymi. Analizy wskazują również, że wpływ impulsów fiskalnych na dynamikę cen jest pośrednio kształtowany przez reakcję polityki monetarnej, zmiany stóp procentowych mogą bowiem ograniczać bądź wzmacniać skutki ekspansji fiskalnej. Ostateczny efekt dla stabilności cen zależy zatem od stopnia koordynacji obu obszarów polityki gospodarczej, gdyż brak takiej synchronizacji może prowadzić do nasilenia presji inflacyjnej i pogłębienia nierównowag makroekonomicznych²⁵.

Istotnym elementem oceny stabilności makroekonomicznej jest poziom deficytu sektora instytucji rządowych i samorządowych, który odzwierciedla równowagę finansów publicznych oraz skalę ekspansji fiskalnej prowadzonej przez państwo. W ramach unijnych reguł fiskalnych przyjmuje się, że poziom deficytu sektora finansów publicznych nie powinien przekraczać 3% PKB, gdyż przekroczenie tej wartości może prowadzić do uruchomienia procedury nadmiernego deficytu oraz konieczności wprowadzenia działań konsolidacyjnych. W takich sytuacjach Komisja Europejska wyznacza państwom ścieżki dostosowawcze, których celem jest stopniowe ograniczanie nierównowagi fiskalnej oraz przywrócenie stabilności finansów publicznych w średnim okresie. W praktyce oznacza to konieczność ograniczania deficytu poprzez poprawę salda strukturalnego oraz kontrolę dynamiki wydatków publicznych. Jednocześnie literatura wskazuje, że możliwości prowadzenia ekspansywnej polityki fiskalnej, szczególnie w okresie spowolnienia gospodarczego, są silnie uzależnione od poziomu tzw. przestrzeni fiskalnej, czyli zdolności państwa do zwiększania wydatków lub zadłużenia bez naruszania długookresowej stabilności finansów publicznych. W sytuacji ograniczonej przestrzeni fiskalnej prowadzenie silnej stymulacji gospodarki może prowadzić do pogłębienia nierównowag budżetowych oraz wzrostu zadłużenia sektora publicznego²⁶.

Z poziomem deficytu sektora finansów publicznych ściśle powiązana jest dynamika długu publicznego oraz koszty jego obsługi. Jednym z podstawowych wskaźników oceny stabilności fiskalnej państwa jest relacja długu publicznego do produktu krajowego brutto, która w ramach europejskich reguł fiskalnych nie powinna przekraczać poziomu 60% PKB. Przekroczenie tego progu oznacza konieczność podejmowania działań zmierzających do stopniowego ograniczania zadłużenia, w szczególności poprzez poprawę salda budżetowego oraz kontrolę dynamiki wydatków publicznych. Wysoki poziom długu publicznego może bowiem ograniczać możliwości prowadzenia stabilizacyjnej polityki fiskalnej, zwłaszcza

²⁵ A. A. Haug, T. Jędrzejowicz, A. Sznajderska, *Combining monetary and fiscal policy in an SVAR for a small open economy*, Narodowy Bank Polski, nr 168, Warszawa 2013, s. 27-32.

²⁶ Tamże: A. Glapiński, *Narodowy Bank Polski in times of the post-pandemic economic...*, s. 74-79.

w sytuacji wystąpienia negatywnych wstrząsów gospodarczych. W takich warunkach inwestorzy mogą oczekiwać wyższej premii za ryzyko, co prowadzi do wzrostu rentowności obligacji skarbowych oraz zwiększenia kosztów obsługi długu publicznego. W skrajnych przypadkach może to uruchomić mechanizm negatywnego sprzężenia zwrotnego, w którym rosnące koszty finansowania długu powodują dalszy wzrost zadłużenia i pogorszenie sytuacji fiskalnej państwa. Jednocześnie na realną wartość długu wpływa również poziom inflacji, wzrost cen zmniejsza bowiem realną wartość zobowiązań wyrażonych w jednostkach nominalnych, co w krótkim okresie może częściowo ograniczać realne obciążenie wynikające z istniejącego zadłużenia publicznego²⁷.

5. Stabilność fiskalna – analiza syntetyczna

Polityka fiskalna, zgodnie z koncepcją keynesowską, pełni funkcję stabilizatora koniunktury gospodarczej poprzez oddziaływanie na poziom i strukturę popytu globalnego. Antycykliczny charakter tej polityki polega na stymulowaniu aktywności gospodarczej w okresach spowolnienia oraz ograniczaniu ekspansji fiskalnej w fazie ożywienia. Działania stabilizacyjne mogą przyjmować formę aktywną (dyskrecjonalną), obejmującą świadome decyzje władz publicznych dotyczące zmian w wydatkach lub dochodach budżetowych, bądź pasywną, związaną z funkcjonowaniem automatycznych stabilizatorów koniunktury, takich jak progresywny system podatkowy czy świadczenia społeczne. Analiza empiryczna dla Polski pokazuje jednak, że oddziaływanie instrumentów fiskalnych nie zawsze ma charakter w pełni antycykliczny. W okresach spowolnienia gospodarczego istotną rolę stabilizacyjną odgrywają automatyczne stabilizatory, zwłaszcza podatki bezpośrednie oraz transfery społeczne. Jednocześnie wydatki inwestycyjne państwa stanowią ważny instrument dyskrecjonalnej stymulacji gospodarki. W praktyce jednak w fazie ożywienia nie zawsze dochodzi do wyraźnego ograniczenia ekspansji fiskalnej, co oznacza, że rzeczywisty charakter polityki fiskalnej może wykazywać zarówno cechy antycykliczne, jak i procykliczne²⁸.

Analiza funkcjonowania reguł fiskalnych wskazuje, że ich podstawowym celem jest stabilizacja deficytu sektora finansów publicznych oraz ograniczenie nadmiernego zadłużenia państwa w dłuższym okresie. Reguły fiskalne mogą skutecznie stabilizować relację deficytu do PKB oraz ograniczać procykliczność polityki fiskalnej, jednak nie zawsze gwarantują pełną stabilizację długu publicznego w długim okresie. W szczególności reguły oparte na ograniczeniu deficytu prowadzą do względnie stabilnych poziomów salda budżetowego, lecz przy niskim tempie wzrostu gospodarczego mogą nie zapobiegać stopniowej akumulacji długu.

²⁷ Tamże: s. 74-75.

²⁸ J. Spychała, M. Spychała, *Polityka fiskalna jako stabilizator koniunktury gospodarczej w Polsce w latach 2000-2014*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, tom 2, nr 50, Rzeszów 2017, s. 121-128.

Z przeprowadzonych symulacji wynika, że reguły fiskalne sprzyjają utrzymaniu deficytu na umiarkowanym poziomie, jednak stabilizacja ta często odbywa się kosztem większej zmienności wydatków publicznych. Oznacza to, że w krótkim okresie reguły fiskalne mogą ograniczać wahania salda budżetowego i wzmacniać stabilność makroekonomiczną, natomiast w średnim i długim okresie nie zawsze eliminują ryzyko narastania nierównowagi fiskalnej. W konsekwencji skuteczność reguł fiskalnych zależy nie tylko od ich konstrukcji, lecz także od warunków makroekonomicznych, w szczególności od tempa wzrostu gospodarczego oraz poziomu dochodów publicznych²⁹.

Ocena przestrzeni fiskalnej Polski powinna być analizowana w kontekście obowiązujących w Unii Europejskiej reguł fiskalnych, które określają dopuszczalne poziomy deficytu i długu publicznego. Zgodnie z kryteriami fiskalnymi UE relacja deficytu sektora instytucji rządowych i samorządowych do PKB nie powinna przekraczać 3%, natomiast poziom długu publicznego powinien pozostawać poniżej 60% PKB. Mechanizmy reguł fiskalnych, w tym polska stabilizująca reguła wydatkowa, mają na celu wspieranie przestrzegania tych ograniczeń poprzez kontrolę dynamiki wydatków publicznych oraz ograniczanie nadmiernej ekspansji fiskalnej. Wyniki analiz wskazują, że polska reguła fiskalna prowadzi w długim okresie do stabilizacji długu publicznego na poziomie około 40-50% PKB. Oznacza to, że poziom zadłużenia pozostaje poniżej unijnego progu 60% PKB, co można interpretować jako relatywnie bezpieczny poziom z punktu widzenia stabilności finansów publicznych. Jednocześnie reguła ta pozwala na utrzymanie umiarkowanych deficytów budżetowych, co sprzyja zachowaniu pewnej przestrzeni fiskalnej umożliwiającej reagowanie na wahania cyklu koniunkturalnego. Z perspektywy średniookresowej istotnym wyzwaniem pozostaje jednak konieczność utrzymania równowagi między stabilizacją gospodarki a ograniczaniem długu publicznego. W sytuacji spowolnienia gospodarczego lub obniżenia tempa wzrostu PKB nawet umiarkowane deficyty mogą prowadzić do wzrostu relacji długu do PKB. W związku z tym utrzymanie stabilności finansów publicznych wymaga prowadzenia stopniowej konsolidacji fiskalnej w okresach dobrej koniunktury oraz zachowania przejrzystości i wiarygodności reguł fiskalnych³⁰.

Podsumowanie

Analiza wskazuje, że ekspansja fiskalna zastosowana w Polsce w latach 2020-2024 odegrała istotną rolę stabilizacyjną w warunkach wielokryzysu. W szczególności działania podjęte w pierwszej fazie pandemii COVID-19, takie jak tarcze antykryzysowe oraz wsparcie przedsiębiorstw i rynku pracy, przyczyniły się do

²⁹ A. Pigoń, M. Ramsza, *A Comparison of German, Swiss, and Polish Fiscal Rules Using Monte Carlo Simulations*, „The Polish Journal of Economics”, tom 4, nr 312, 2022, s. 18-36.

³⁰ Tamże.

ograniczenia skali recesji oraz stabilizacji dochodów gospodarstw domowych. Potwierdza to relatywnie niewielki spadek PKB w 2020 r. oraz utrzymanie korzystnej sytuacji na rynku pracy. Jednocześnie ekspansja fiskalna w kolejnych latach, realizowana w warunkach rosnącej inflacji i szoków podaźowych, wiązała się z istotnymi kosztami makroekonomicznymi. Utrzymywanie wysokich wydatków publicznych oraz programów osłonowych mogło częściowo podtrzymywać popyt konsumpcyjny, co sprzyjało utrwalaniu presji inflacyjnej. W efekcie stabilizacja gospodarki została osiągnięta kosztem wzrostu deficytu oraz zadłużenia publicznego. Można zatem stwierdzić, że w krótkim okresie efekt stabilizacyjny przeważał nad kosztami inflacyjnymi, ponieważ działania fiskalne ograniczyły skalę recesji i destabilizacji gospodarki. W dłuższej perspektywie ujawniły się jednak ich koszty w postaci wyższej inflacji, pogorszenia salda finansów publicznych oraz ograniczenia przestrzeni fiskalnej państwa.

Polityka fiskalna prowadzona w Polsce w analizowanym okresie miała charakter niejednorodny. W pierwszej fazie kryzysu, obejmującej lata 2020-2021, działania państwa miały wyraźnie antycykliczny charakter. Ekspansja fiskalna w postaci tarcz antykryzysowych i transferów publicznych była odpowiedzią na gwałtowne załamanie aktywności gospodarczej i miała na celu stabilizację popytu oraz ochronę rynku pracy. W kolejnych latach charakter polityki fiskalnej uległ częściowej zmianie. W warunkach odbicia gospodarczego oraz wysokiej inflacji utrzymywanie wysokiego poziomu wydatków publicznych oraz wprowadzanie kolejnych programów osłonowych mogło prowadzić do częściowo procyklicznego oddziaływania polityki fiskalnej, zwłaszcza w latach 2022-2023. W rezultacie politykę fiskalną Polski w latach 2020-2024 można określić jako mieszaną. W początkowym okresie dominował jej antycykliczny charakter stabilizacyjny, natomiast w późniejszej fazie część działań mogła wzmacniać napięcia makroekonomiczne, szczególnie w obszarze inflacji i równowagi fiskalnej.

Doświadczenia wielokryzysu lat 2020-2024 pokazują, że polityka fiskalna pozostaje kluczowym instrumentem stabilizacji gospodarki w sytuacji silnych szoków zewnętrznych. Jednocześnie wzrost zadłużenia publicznego i kosztów jego obsługi wskazuje na konieczność odbudowy buforów fiskalnych w kolejnych latach poprzez stopniowe ograniczanie deficytu oraz stabilizację relacji długu do PKB. Istotne znaczenie ma także koordynacja polityki fiskalnej i monetarnej. Brak synchronizacji działań rządu i banku centralnego może prowadzić do nasilenia presji inflacyjnej oraz pogłębiania nierównowag makroekonomicznych, dlatego skuteczna stabilizacja wymaga spójności obu obszarów polityki gospodarczej. W perspektywie długookresowej kluczowe pozostaje zapewnienie trwałości finansów publicznych. Oznacza to prowadzenie polityki fiskalnej, która z jednej strony pozwala reagować na wstrząsy gospodarcze, z drugiej zaś ogranicza ryzyko narastania nierównowagi fiskalnej poprzez utrzymanie wiarygodnych reguł fiskalnych oraz stopniową konsolidację w okresach dobrej koniunktury.

Bibliografia

1. Batini N., Eyraud L., Weber A., *A Simple Method to Computer Fiscal Multipliers*, „IMF Working Paper”, WP/14/93, 2014.
2. Dębikowska K., Kłosiewicz-Górecka U., Szymańska A., Ważniewski P., Zybertowicz K., *Tarcza Antykryzysowa... Kolo ratunkowe dla firm i gospodarki?* M. Gniazdowski, A. Kubisia, K. Kutwa, J. Rybacki (współpr.), Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa 2021.
3. Dolls M., Fuest C., Peichl A., *Social Protection as an Automatic Stabilizer*, „IZA Policy Paper”, nr 18, 2010.
4. Fatás A., Mihov, I. *The Case for Restricting Fiscal Policy Discretion*, “The Quarterly Journal of Economics”, tom 118, nr 4, 2003.
5. Glapiński A., *Narodowy Bank Polski in times of the post-pandemic economic megashocks and the energy crisis – a success story*, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2024.
6. Hajdys D., *Effects of the “Polish Deal” programme on local government units*, „Journal of Finance and Financial Law” tom 4, nr 32.
7. Harris S. E., *A Guide to Keynes*, “Economics Handbook Series”, Harvard 1953, s. 3-20.
8. Haug A. A., Jędrzejowicz T., Sznajderska A., *Combining monetary and fiscal policy in an SVAR for a small open economy*, Narodowy Bank Polski, nr 168, Warszawa 2013.
9. Komisja Europejska, *Commission Staff Working Document. 2022 Country Report – Poland. Accompanying the document: Recommendation for a Council Recommendation on the 2022 National Reform Programme of Poland and delivering a Council opinion on the 2022 Convergence Programme of Poland*, SWD (2022) 640 final, Bruksela 2022.
10. Kose M. A., Ohnsorge F., Sugawara N., *Fiscal Space: Concept, Measurement, and Policy Implications*, „Research & Policy Briefs”, nr 19, World Bank Malaysia Hub, 2018.
11. Kosztowniak A., Drapala K., *Anti-crisis fiscal policy in the face of the Covid-19 pandemic and the energy crisis and its consequences*, „Central European Review of Economics & Finance”, Tom 50, Nr 1, Radom 2025.
12. Kubiczek J., Derej W., *Tarcze antykryzysowe jako źródło wsparcia działalności MŚP w dobie pandemii COVID-19*, „Przegląd Prawno-Ekonomiczny”, nr 1, Katowice 2022.
13. Laskowski P., *Państwowy dług publiczny jako czynnik mający istotne znaczenie dla gospodarki budżetowej samorządu terytorialnego w Polsce*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 111, Wrocław 2010.
14. McKay A., Reis R., *Optimal Automatic Stabilizers*, “Review of Economic Studies”, nr 88, Oxford 2021.
15. Pigoń A., Ramsza M., *A Comparison of German, Swiss, and Polish Fiscal Rules Using Monte Carlo Simulations*, „The Polish Journal of Economics”, tom 4, nr 312, 2022.
16. Piszczek M., *Polish Deal Policy and its impact on the financial independence of polish municipalities in the year 2018-2023*, „Studia Ekonomiczne. Gospodarka. Społeczeństwo. Środowisko”, tom 14, nr 2, Nowy Sącz 2024.

17. Spychała J., Spychała M., *Polityka fiskalna jako stabilizator koniunktury gospodarczej w Polsce w latach 2000-2014*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, tom 2, nr 50, Rzeszów 2017.
18. Suszczyńska D., Nazarko Ł., *Wpływ pandemii COVID-19 na dług publiczny w Polsce i Europie. Czy wystąpił efekt zapadkowy?* „Akademia Zarządzania”, Tom 9, Nr 2, Białystok 2025.
19. Szwacka-Mokrzycka J., Lemanowicz M., *The Influence of Inflation on the Economic Situation of Household in Poland*, „European Research Studies Journal”, tom 24, nr 3, 2023.

Netografia

1. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=National_accounts_and_GDP
2. <https://www.gov.pl/web/finanse/rzad-przedluzyl-dzialanie-tarczy-antyinflacyjnej-do-konca-2022-r>
3. <https://www.sipri.org/databases/milex>

POLITYKA FISKALNA JAKO INSTRUMENT STABILIZACJI GOSPODARCZEJ W WARUNKACH WIELOKRYZYSU LAT 2020-2024 – DOŚWIADCZENIA POLSKI

STRESZCZENIE

Rozdział analizuje rolę polityki fiskalnej jako instrumentu stabilizacji gospodarczej w Polsce w warunkach wielokryzysu lat 2020-2024, obejmującego pandemię COVID-19, kryzys energetyczny po agresji Rosji na Ukrainę oraz narastającą presję inflacyjną. Celem badania jest ocena, czy zastosowana ekspansja fiskalna pozwoliła ograniczyć negatywne skutki tych zjawisk przy jednoczesnym zachowaniu stabilności finansów publicznych. Analiza opiera się na danych Eurostat, Narodowego Banku Polskiego oraz Głównego Urzędu Statystycznego. Wyniki wskazują, że instrumenty takie jak tarcze antykryzysowe, programy wsparcia przedsiębiorstw i działania osłonowe odegrały istotną rolę w ograniczeniu recesji w 2020 r. oraz wsparciu odbicia gospodarczego w 2021 r. Jednocześnie ekspansja fiskalna przyczyniła się do wzrostu deficytu i długu publicznego oraz ograniczenia przestrzeni fiskalnej. Wnioski pokazują, że polityka fiskalna skutecznie stabilizowała gospodarkę w krótkim okresie, jednak w dłuższej perspektywie zwiększyła napięcia w finansach publicznych i wskazuje na potrzebę stopniowej konsolidacji fiskalnej.

Słowa kluczowe: ekonomia, makroekonomia, polityka fiskalna, stabilizacja gospodarcza, wielokryzys, dług publiczny, Polska

FISCAL POLICY AS AN INSTRUMENT OF ECONOMIC STABILIZATION IN THE CONDITIONS OF THE MULTI-CRISIS OF 2020-2024 – POLAND'S EXPERIENCE

The chapter analyses the role of fiscal policy as an instrument of economic stabilization in Poland in the conditions of the multi-crisis of 2020-2024, including the COVID-19 pandemic, the energy crisis after Russia's aggression against Ukraine and growing inflationary pressure. The aim of the study is to assess whether the applied fiscal expansion has allowed to limit the negative effects of these phenomena while maintaining the stability of public finances. The analysis is based on data from Eurostat, the National Bank of Poland and the Central Statistical Office. The results show that instruments such as crisis shields, business support schemes and protective measures played an important role in limiting the recession in 2020 and supporting the economic recovery in 2021. At the same time, fiscal expansion has contributed to an increase in the deficit and public debt and a reduction in fiscal space. The conclusions show that fiscal policy has been effective in stabilising the economy in the short term, but has increased tensions in public finances in the longer term and points to the need for gradual fiscal consolidation.

Keywords: economics, macroeconomics, fiscal policy, economic stability, multi-crisis, public debt, Poland

EWOLUCJA KOMPROMISU TECHNICZNO- -EKONOMICZNEGO W RAKIETACH NOŚNYCH ARIANE 4, ARIANE 5 I ARIANE 6

Maciej MROZOWSKI¹

Wprowadzenie

Rakiety nośne stanowią kluczowy element infrastruktury kosmicznej, determinując zarówno możliwości technologiczne realizacji misji orbitalnych, jak i ich opłacalność ekonomiczną. Współczesny sektor kosmiczny ulega dynamicznym przemianom, wynikającym z postępującej komercjalizacji, miniaturyzacji ładunków oraz wzrostu liczby podmiotów operujących na rynku wynoszenia satelitów, co znajduje odzwierciedlenie w gwałtownym wzroście liczby obiektów wynoszonych na orbitę z poziomu około 80 - 110 rocznie na początku XXI wieku do ponad 1000 rocznie po 2019 roku oraz zwiększeniu liczby aktywnych satelitów z około 3300 w 2020 roku do ponad 6700 w 2022 roku². W konsekwencji tradycyjne podejście, koncentrujące się głównie na maksymalizacji parametrów technicznych, takich jak udźwig czy osiągnięta orbita, zostało uzupełnione o kryteria ekonomiczne i operacyjne, obejmujące koszt jednostkowy wyniesienia ładunku, elastyczność konfiguracji oraz czas przygotowania kampanii startowej.

Szczególnie interesującym przykładem tych przemian jest ewolucja europejskiej rodziny raket Ariane, odzwierciedlająca zmianę priorytetów technicznych, operacyjnych i ekonomicznych w sektorze wynoszenia ładunków. Ariane 4 była systemem nośnym wyróżniającym się wysoką niezawodnością oraz znaczną użytecznością komercyjną, dzięki czemu przez długi czas stanowiła fundament europejskiej obecności na rynku usług wynoszenia³. Ariane 5 reprezentowała kolejny etap rozwoju, ukierunkowany na zwiększenie zdolności transportowych oraz poprawę efektywności ekonomicznej poprzez realizację misji dual-launch, umożliwiających lepsze wykorzystanie potencjału pojedynczego startu⁴. Ariane 6 stanowi

¹ mgr inż. Maciej Mrozowski, Katedra Inżynierii Lotniczej i Kosmicznej, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Al. Powstańców Warszawy 8, 35-029 Rzeszów, tel. 17 865 30 64, mail: m.mrozowski@prz.edu.pl, ORCID: 0009-0003-0401-8742

² OECD, *The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges*, OECD Publishing, Paris 2023

³ ESA, *History of Ariane 4*, dostęp: 29.03.2026, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/History_of_Ariane_4

⁴ ESA, *Ariane 5*, dostęp: 29.03.2026, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Launch_vehicles/Ariane_5

natomiast odpowiedź na współczesne uwarunkowania rynkowe, w których kluczowego znaczenia nabierają redukcja kosztów operacyjnych, skrócenie kampanii startowej, zwiększenie częstotliwości lotów oraz elastyczne dostosowanie konfiguracji rakiety do zróżnicowanych profili misji. W tym ujęciu rozwój rodziny Ariane można interpretować jako przejście od niezawodnego systemu komercyjnego, przez ciężki system nośny zoptymalizowany pod kątem dużych misji współdzielonych, do bardziej elastycznej i kosztowo zrationalizowanej platformy transportu kosmicznego, odpowiadającej na współczesną presję konkurencyjną rynku⁵.

Zmiany te wpisują się w szerszy trend transformacji rynku usług kosmicznych, w którym rosące znaczenie mają takie czynniki jak częstotliwość startów, możliwość dostosowania konfiguracji rakiety do wymagań konkretnej misji, a także zdolność do obsługi rosnącego segmentu małych satelitów i konstelacji, co znajduje odzwierciedlenie w dynamicznym wzroście liczby projektów systemów wynoszenia dedykowanych ładunkom o masie do około 1000 kg na orbitę LEO, napędzanym gwałtowną proliferacją nanosatelitów i megakonstelacji, takich jak Starlink czy OneWeb, liczących już tysiące jednostek, oraz rosnącym zapotrzebowaniem na bardziej elastyczne i częstsze usługi wynoszenia⁶. Pomimo licznych opracowań dotyczących parametrów technicznych rakiet Ariane, w literaturze stosunkowo rzadko podejmowana jest próba interpretacji ich rozwoju w ujęciu modeli techno-ekonomicznych, uwzględniających jednocześnie aspekty konstrukcyjne i rynkowe. W efekcie konkurencyjność systemów nośnych przestaje być determinowana wyłącznie przez ich parametry techniczne, a coraz częściej zależy od przyjętego modelu operacyjnego i ekonomicznego.

Celem niniejszej pracy jest analiza porównawcza rakiet nośnych Ariane 4, Ariane 5 i Ariane 6 w kontekście ich charakterystyki technicznej, operacyjnej oraz ekonomicznej. Szczególną uwagę poświęcono identyfikacji zależności pomiędzy architekturą techniczną poszczególnych systemów a ich modelem użytkowania i konkurencyjnością rynkową. Przeprowadzona analiza ma na celu wskazanie, w jaki sposób zmieniały się priorytety projektowe europejskich rakiet nośnych oraz jakie konsekwencje ekonomiczne wynikały z przyjmowanych rozwiązań konstrukcyjnych.

1. Metodyka analizy techniczno-ekonomicznej

W niniejszej pracy przyjęto podejście charakterystyczne dla rozdziałów przeglądowych, oparte na krytycznej analizie dostępnej literatury oraz syntetycznym ujęciu zależności pomiędzy parametrami inżynierskimi systemów nośnych a ich efektywnością ekonomiczną. Analiza koncentruje się na europejskiej rodzinie rakiet Ariane (Ariane 4, Ariane 5 oraz Ariane 6), które stanowią reprezentatywne

⁵ European Space Agency (ESA), Ariane 6 User's Manual, ESA, 2018

⁶ C.G. Niederstrasser, *The small launch vehicle survey: a 2021 update (The rockets are flying)*, „Journal of Space Safety Engineering”, vol. 9, 2022

przykłady ewolucji modeli techno-ekonomicznych w segmencie komercyjnych misji wynoszenia ładunków, w szczególności na orbitę transferową GTO. Wybór tego obszaru badawczego wynika z jego kluczowego znaczenia dla europejskiego rynku usług wynoszenia oraz szerokiej dostępności opracowań dotyczących parametrów technicznych tych systemów.

W ramach przeglądu literatury zidentyfikowano i uporządkowano zestaw uproszczonych wskaźników koncepcyjnych, wykorzystywanych w analizach techno-ekonomicznych systemów nośnych. W szczególności uwzględniono relacje pomiędzy kosztem startu a masą wynoszonego ładunku, efektywnością wykorzystania zdolności transportowej, mechanizmami optymalizacji kosztów (takimi jak model dual-launch) oraz wpływem częstotliwości startów na całkowity koszt systemowy. Wskaźniki te mają charakter syntetyczny i służą przede wszystkim do interpretacji zależności pomiędzy architekturą techniczną systemu a jego modelem operacyjno-ekonomicznym.

Ze względu na ograniczoną dostępność szczegółowych i porównywalnych danych kosztowych w sektorze kosmicznym, analiza ma charakter jakościowy. Przedstawione zależności nie są traktowane jako narzędzia do precyzyjnych obliczeń ilościowych, lecz jako modele interpretacyjne umożliwiające identyfikację głównych trendów rozwojowych oraz kierunków optymalizacji systemów nośnych. Takie podejście jest zgodne z metodologią badań przeglądowych, w których celem nie jest kwantyfikacja zjawisk, lecz ich systematyzacja, porównanie oraz identyfikacja dominujących paradygmatów rozwoju technologiczno-ekonomicznego w analizowanym obszarze.

2. Ariane 4 jako model komercyjnej niezawodności

Ariane 4 stanowiła jeden z kluczowych etapów rozwoju europejskich systemów nośnych, będąc przykładem konstrukcji ukierunkowanej na wysoką niezawodność operacyjną, elastyczność konfiguracji oraz użyteczność rynkową. Dzięki temu szybko stała się podstawowym narzędziem europejskiego sektora wynoszenia ładunków, pełniąc rolę „workhorse launch vehicle”. Jej sukces był związany z bardzo dobrym dopasowaniem do komercyjnego rynku startów, szczególnie w segmencie misji dla satelitów komunikacyjnych i geostacjonarnych⁷.

Kluczowym czynnikiem decydującym o konkurencyjności Ariane 4 była wysoka niezawodność, która osiągnęła poziom około 97%, przy 113 udanych startach na 116 przeprowadzonych misji. Tak wysoki wskaźnik skuteczności miał bezpośrednie przełożenie na zaufanie operatorów satelitarnych oraz stabilną pozycję rynkową Arianespace, umożliwiając Europie zdobycie znaczącego udziału w globalnym rynku komercyjnych startów. W praktyce oznaczało to, że Ariane 4 przez

⁷ ArianeGroup, *Ariane 4: a real success story for technology and industry*, dostęp: 29.03.2026, <https://www.ariane.group/en/news/ariane-4-a-real-success-story-for-technology-and-industry/>

wiele lat stanowiła fundament europejskiego, autonomicznego dostępu do przestrzeni kosmicznej

Istotną cechą tej rakiety była również jej elastyczność konfiguracji, realizowana poprzez możliwość stosowania różnych wariantów bocznych przyspieszaczy na paliwo ciekłe i stałe. Pozwalało to na dostosowanie parametrów lotu do masy i charakterystyki wynoszonego ładunku, co zwiększało efektywność operacyjną i umożliwiało obsługę szerokiego spektrum misji od satelitów telekomunikacyjnych, przez obserwacyjne, aż po ładunki naukowe. W konsekwencji Ariane 4 nie była systemem przełomowym technologicznie w sensie radykalnych innowacji konstrukcyjnych, lecz raczej przykładem dojrzałego rozwiązania inżynierskiego, w którym priorytetem była powtarzalność, niezawodność oraz zdolność do realizacji misji zgodnie z wymaganiami rynku⁸. System ten należy zatem interpretować jako rozwiązanie maksymalizujące bezpieczeństwo operacyjne w warunkach stabilnego rynku.

3. Ariane 5 jako model wzrostu ładowności i optymalizacji kosztu misji

Ariane 5 stanowiła kolejny etap rozwoju europejskich systemów nośnych, zaprojektowany w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie rynku satelitów telekomunikacyjnych na wynoszenie cięższych i bardziej zaawansowanych ładunków. W porównaniu do Ariane 4 system ten oferował znacząco większą ładowność, umożliwiając transport nawet około 10 ton na orbitę transferową GTO, co pozwoliło Europie osiągnąć pozycję lidera w segmencie komercyjnych startów satelitów telekomunikacyjnych⁹.

Skala systemu Ariane 5 oraz jego zdolność do wynoszenia ciężkich ładunków zostały zobrazowane na rys. 2, przedstawiającym start rakiety z kosmodromu w Kourou. Centralnym elementem tej koncepcji była implementacja modelu dual-launch, który stanowił fundament przewagi konkurencyjnej Ariane 5. Zastosowanie specjalistycznych struktur nośnych, takich jak system SYLDA (Système de Lancement Double Ariane) oraz SPELTRA, umożliwiało wynoszenie dwóch dużych satelitów podczas jednego startu¹⁰. W typowej misji najpierw uwalniany był ładunek górny, po czym odrzucana była struktura separacyjna, umożliwiając uwolnienie drugiego satelity. Rozwiązanie to było szeroko stosowane w misjach komercyjnych, szczególnie dla satelitów telekomunikacyjnych umieszczanych na orbitach geostacjonarnych.

⁸ H. Hartmann, I. Becerra-Fernandez, J. Hudiburg, *Value Chain Analysis of the Ariane-4 Launch Campaign*, The Space Congress® Proceedings, 1999

⁹ CNES (Centre National d'Études Spatiales), *Ariane 5*, dostęp: 29.03.2026, <https://centrespatialguy-anais.cnes.fr/en/ariane-5?utm>

¹⁰ European Space Agency (ESA), *Ariane 5 Speltra and Syllda 5*, dostęp: 29.03.2026, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Ariane/Ariane_5_Speltra_and_Syllda_5?

Z ekonomicznego punktu widzenia podejście to miało kluczowe znaczenie. Zastosowanie modelu dual-launch umożliwiało wynoszenie dwóch satelitów podczas jednego startu, co pozwalało na podział kosztów misji pomiędzy dwóch operatorów i w konsekwencji prowadziło do istotnego obniżenia kosztu jednostkowego wyniesienia pojedynczego ładunku. Jak wskazano w materiałach technicznych, Ariane 5 została zaprojektowana z myślą o realizacji tego typu misji, a wykorzystanie systemów takich jak SYLDA umożliwiało efektywną integrację dwóch satelitów w jednej konfiguracji startowej. W praktyce oznaczało to, że Ariane 5 nie była jedynie systemem o zwiększonej ładowności względem Ariane 4, lecz rozwiązaniem zoptymalizowanym pod kątem maksymalizacji wykorzystania jednego startu oraz poprawy efektywności ekonomicznej w segmencie dużych ładunków komercyjnych, w szczególności satelitów telekomunikacyjnych umieszczanych na orbitach geostacjonarnych¹¹.

Z perspektywy inżynierskiej Ariane 5 reprezentuje zatem model systemu nośnego, w którym wzrost parametrów technicznych został bezpośrednio powiązany z optymalizacją modelu ekonomicznego eksploatacji. Kluczową innowacją nie była wyłącznie większa ładowność, lecz zdolność do jej efektywnego wykorzystania poprzez integrację wielu ładunków w jednej misji. W rezultacie Ariane 5 stanowi przykład rozwiązania, w którym decyzje konstrukcyjne zostały podporządkowane logice rynkowej, a szczególnie potrzebie redukcji kosztu jednostkowego wyniesienia ładunku przy zachowaniu wysokiej niezawodności i jakości usług. Ariane 5 stanowiła więc nie tylko rozwój techniczny, lecz przede wszystkim adaptację do ekonomiki rynku dużych satelitów.

4. Ariane 6 jako model elastyczności i redukcji kosztów operacyjnych

Ariane 6 stanowi odpowiedź europejskiego sektora kosmicznego na rosnącą presję konkurencyjną oraz zmieniające się uwarunkowania rynku usług wynoszenia ładunków. W przeciwieństwie do poprzednich generacji, w których domino wało podejście skoncentrowane na maksymalizacji niezawodności (Ariane 4) oraz zdolności transportowych (Ariane 5), nowy system nośny został zaprojektowany przede wszystkim z myślą o zwiększeniu efektywności ekonomicznej oraz elastyczności operacyjnej. Kluczowym założeniem konstrukcyjnym stała się redukcja kosztów jednostkowych przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej konkurencyjności względem globalnych operatorów komercyjnych.

Podstawowym elementem tej transformacji jest zastosowanie modułowej architektury rakiety, realizowanej poprzez dwie główne konfiguracje: Ariane 62 (A62) oraz Ariane 64 (A64). Wariant A62, wyposażony w dwa boczne boostery na

¹¹ L. Edwin, A. Mazzoleni, T. Gemmer, S. Ferguson, Modeling, construction and experimental validation of actuated rolling dynamics of the cylindrical Transforming Roving-Rolling Explorer (TRREx), Acta Astronautica, 132 (2017)

paliwo stałe, dedykowany jest misjom o średniej masie, natomiast A64, wykorzystujący cztery boostery, przeznaczony jest do wnoszenia cięższych ładunków, w tym misji na orbitę transferową GTO. Takie podejście umożliwia lepsze dopasowanie systemu nośnego do specyfiki konkretnej misji, eliminując konieczność stosowania jednej, przewymiarowanej konfiguracji dla wszystkich typów ładunków, co w konsekwencji prowadzi do bardziej racjonalnego wykorzystania zasobów oraz redukcji kosztów operacyjnych¹².

Istotnym elementem zwiększającym elastyczność operacyjną Ariane 6 jest zastosowanie restartowalnego górnego stopnia wyposażonego w silnik Vinci. Możliwość wielokrotnego odpalania silnika w trakcie jednej misji (nawet do kilku restartów) pozwala na realizację bardziej złożonych profili lotu, w tym precyzyjne rozmieszczanie wielu satelitów na różnych orbitach. Rozwiązanie to znacząco zwiększa zakres potencjalnych zastosowań rakiety, szczególnie w kontekście rosnącego rynku konstelacji satelitarnych oraz misji wieloładunkowych¹³.

Z punktu widzenia operacyjnego kluczowe znaczenie ma również uproszczenie procesów produkcyjnych i logistycznych. Ariane 6 została zaprojektowana z uwzględnieniem większego stopnia standaryzacji komponentów oraz optymalizacji łańcucha dostaw, co pozwala na skrócenie czasu przygotowania kampanii startowej oraz zwiększenie potencjalnej częstotliwości lotów¹⁴. W porównaniu do Ariane 5 czas przygotowania startu został istotnie ograniczony, co przekłada się na większą dostępność systemu oraz możliwość lepszego reagowania na potrzeby rynku.

W ujęciu ekonomicznym Ariane 6 reprezentuje model, w którym kluczowe znaczenie ma nie tylko koszt pojedynczego startu, lecz całkowity koszt operacyjny systemu oraz jego zdolność do utrzymania konkurencyjności w warunkach rosnącej presji cenowej. Redukcja kosztów operacyjnych, zwiększenie elastyczności konfiguracji oraz możliwość realizacji bardziej złożonych misji sprawiają, że Ariane 6 stanowi próbę przejścia od tradycyjnego modelu ciężkiego systemu nośnego do bardziej zrównoważonego i rynkowo zorientowanego rozwiązania transportu kosmicznego.

¹² F. Masson, A. Patureau de Mirand, R. Epenoy i in., Ariane 6 and space tugs: an enabler for European exploration missions, 68th International Astronautical Congress (IAC), Adelaide, 2017

¹³ P. Alliot, J.-F. Delange, V. De Korver, J.-M. Sannino, A. Lekeux, B. Vieille, VINCI®, the European reference for Ariane 6 upper stage cryogenic propulsive system, Progress in Propulsion Physics, 11 (2019),

¹⁴ P.D. Resta, J.A. Monreal, B. Pouffary, S. Lemercier, A. Decadi, E. Arnoud, Ariane 6 Launch System Operational Concept – Main Drivers, European Space Agency (ESA)

5. Porównanie techniczno-ekonomiczne

Analiza porównawcza systemów Ariane wskazuje na wyraźną ewolucję podejścia projektowego, od optymalizacji niezawodności (Ariane 4), przez optymalizację wykorzystania ładowności (Ariane 5), aż po optymalizację kosztów systemowych (Ariane 6). Zmiana ta stanowi bezpośrednią odpowiedź na transformację rynku usług wynoszenia ładunków, który od lat 90. przeszedł od modelu quasi-monopolistycznego do wysoce konkurencyjnego środowiska komercyjnego¹⁵. W celu syntetycznego ujęcia przedstawionych modeli techno-ekonomicznych zestawiono ich kluczowe cechy w tabeli 1.

Tabela 1. Porównanie modeli techno-ekonomicznych systemów Ariane

Table 1. Comparison of techno-economic models of Ariane systems

System	Priorytet	Mechanizm ekonomiczny	Ograniczenie
Ariane 4	niezawodność	minimalizacja ryzyka	wyższy koszt jednostkowy
Ariane 5	ładowność	dual-launch	zależność od rynku
Ariane 6	koszt	modularność	brak możliwości odzysku stopni rakiety

Źródło: opracowanie własne

W przypadku Ariane 4 dominującym paradygmatem był model stabilnego rynku, w którym kluczową rolę odgrywała niezawodność oraz przewidywalność realizacji misji. Wysoka niezawodność była jednym z głównych czynników sukcesu komercyjnego tego systemu, co znajduje potwierdzenie w analizach historycznych rynku wynoszenia satelitów [15]. W tym ujęciu decyzje projektowe koncentrowały się na minimalizacji ryzyka operacyjnego, nawet kosztem wyższych kosztów jednostkowych.

Ariane 5 reprezentuje etap przejściowy, związany ze wzrostem masy satelitów telekomunikacyjnych oraz rosnącą presją na efektywność ekonomiczną. Implementacja modelu dual-launch umożliwiła podział kosztów pomiędzy dwóch operatorów, co stanowiło istotny krok w kierunku redukcji kosztu jednostkowego wyniesienia ładunku [16]. Jak wskazują analizy sektora, rozwiązanie to było jednym z kluczowych czynników dominacji Ariane 5 w segmencie GTO. Jednocześnie efektywność tego modelu była silnie uzależniona od dostępności kompatybilnych ładunków, co wprowadzało dodatkową zmienność ekonomiczną.

Ariane 6 stanowi natomiast odpowiedź na współczesny rynek, w którym kluczową rolę odgrywa konkurencja cenowa oraz rosnąca liczba operatorów, w tym podmiotów prywatnych. System ten został zaprojektowany zgodnie z podejściem

¹⁵ OECD, The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, OECD Publishing, Paris 2019

design-to-cost, które zakłada uwzględnienie ograniczeń ekonomicznych już na etapie projektowania. Modułowa architektura oraz standaryzacja komponentów pozwalają na zwiększenie elastyczności operacyjnej i redukcję kosztów produkcji, co jest zgodne z obserwowanymi trendami w sektorze kosmicznym.

6. Dyskusja

Przeprowadzona analiza wskazuje, że ewolucja systemów nośnych Ariane nie może być interpretowana wyłącznie w kategoriach postępu technologicznego, lecz powinna być rozpatrywana jako rezultat dynamicznej interakcji pomiędzy technologią, ekonomią oraz strukturą rynku usług kosmicznych. W szczególności widoczne jest przesunięcie punktu ciężkości z podejścia inżynierskiego, skoncentrowanego na maksymalizacji parametrów technicznych, w kierunku podejścia systemowego, w którym kluczowe znaczenie ma efektywność ekonomiczna i operacyjna.

W przypadku Ariane 4 dominującym czynnikiem konkurencyjności była niezawodność, która w warunkach ograniczonej konkurencji stanowiła podstawowy wyznacznik wartości rynkowej systemu. Jednak wraz z rozwojem rynku i pojawieniem się nowych operatorów, znaczenie tego czynnika zaczęło maleć na rzecz kosztu oraz elastyczności realizacji misji. W tym kontekście Ariane 5 stanowiła próbę adaptacji do zmieniających się warunków poprzez zwiększenie ładowności oraz implementację modelu dual-launch, który umożliwił poprawę efektywności ekonomicznej bez konieczności radykalnej zmiany architektury systemu.

Jednocześnie analiza wskazuje, że model dual-launch, mimo swoich zalet, posiadał istotne ograniczenia wynikające z jego zależności od struktury rynku. Konieczność dopasowania dwóch ładunków do jednej misji wprowadzała dodatkową złożoność operacyjną oraz ograniczała elastyczność systemu, co w warunkach rosnącej fragmentacji rynku oraz rozwoju mniejszych satelitów zaczęło stanowić istotną barierę konkurencyjności.

W tym kontekście Ariane 6 reprezentuje zmianę paradygmatu projektowego, w którym kluczowe znaczenie ma nie tyle maksymalizacja parametrów pojedynczego startu, co optymalizacja całego systemu transportowego. Podejście design-to-cost wskazuje na rosnącą rolę ograniczeń ekonomicznych jako jednego z głównych czynników determinujących rozwiązania konstrukcyjne. Oznacza to, że współczesne systemy nośne projektowane są nie tylko jako obiekty techniczne, lecz jako elementy złożonych systemów logistyczno-ekonomicznych.

Jednocześnie należy zauważyć, że europejskie podejście do rozwoju systemów nośnych różni się od strategii przyjętej przez część konkurencyjnych podmiotów, w szczególności w zakresie wykorzystania technologii odzyskiwalności. Brak implementacji tego typu rozwiązań w systemie Ariane 6 sugeruje, że Europa przyjęła strategię ewolucyjnej optymalizacji istniejących technologii, zamiast ich

radikalnej transformacji. Może to prowadzić do dalszych wyzwań konkurencyjnych w przyszłości, szczególnie w kontekście rosnącej presji na obniżenie kosztów wynoszenia ładunków.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza techno-ekonomiczna systemów Ariane 4, Ariane 5 oraz Ariane 6 pozwala na sformułowanie syntetycznych wniosków dotyczących ewolucji europejskich systemów nośnych w ujęciu systemowym. Wyniki wskazują na wyraźne przesunięcie paradygmatu projektowego – od podejścia skoncentrowanego na niezawodności operacyjnej w przypadku Ariane 4, przez optymalizację wykorzystania zdolności transportowej w Ariane 5, aż po podejście typu design-to-cost reprezentowane przez Ariane 6, w którym kluczową rolę odgrywa optymalizacja całego cyklu operacyjnego oraz kosztów systemowych.

Analiza potwierdza również, że decyzje projektowe w sektorze systemów nośnych są w istotnym stopniu determinowane przez uwarunkowania rynkowe. W szczególności rozwój konstelacji satelitarnych, wzrost liczby operatorów oraz nasilająca się konkurencja cenowa prowadzą do redefinicji kryteriów projektowych, w których efektywność ekonomiczna oraz elastyczność operacyjna zyskują znaczenie porównywalne z parametrami technicznymi.

Zidentyfikowanie trzech dominujących modeli techno-ekonomicznych umożliwia uporządkowanie obserwowanych trendów rozwojowych oraz stanowi użyteczne narzędzie analityczne do oceny przyszłych kierunków ewolucji systemów wynoszenia ładunków. Modele te odzwierciedlają kolejne etapy adaptacji technologii kosmicznych do zmieniającej się struktury rynku oraz rosnących wymagań operacyjnych.

Jednocześnie wyniki wskazują, że współczesne systemy nośne wymagają podejścia interdyscyplinarnego, w którym integruje się aspekty inżynierskie, ekonomiczne oraz operacyjne. Oznacza to odejście od klasycznego podejścia redukcjonistycznego na rzecz analizy systemowej, uwzględniającej cały cykl życia systemu oraz jego funkcjonowanie w otoczeniu rynkowym.

Podsumowując, ewolucja rodziny Ariane potwierdza, że rozwój technologii kosmicznych jest coraz silniej determinowany przez logikę rynku oraz modele biznesowe. W konsekwencji można oczekiwać dalszego wzrostu znaczenia rozwiązań ukierunkowanych na redukcję kosztów, zwiększenie elastyczności operacyjnej oraz lepsze dopasowanie systemów nośnych do zróżnicowanych profili misji.

Bibliografia

1. Alliot P., Delange, De Korver V., Sannino J.-M., Lekeux A., Vieille B., VINCI®, the European J.-F. reference for Ariane 6 upper stage cryogenic propulsive system, „Progress in Propulsion Physics”, 11 (2019)OECD, The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges, OECD Publishing, Paris 2023
2. ArianeGroup, Ariane 4: a real success story for technology and industry, dostęp: 29.03.2026, <https://www.ariane.group/en/news/ariane-4-a-real-success-story-for-technology-and-industry/>
3. CNES (Centre National d'Études Spatiales), Ariane 5, dostęp: 29.03.2026, <https://centrespatialguyanais.cnes.fr/en/ariane-5?utm>
4. Edwin L., Mazzoleni A., Gemmer T., Ferguson S., Modeling, construction and experimental validation of actuated rolling dynamics of the cylindrical Transforming Roving-Rolling Explorer (TRREx), „Acta Astronautica”, 132 (2017)
5. ESA, History of Ariane 4, dostęp: 29.03.2026, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/History_of_Ariane_4
6. ESA, Ariane 5, dostęp: 29.03.2026, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Launch_vehicles/Ariane_5
7. European Space Agency (ESA), Ariane 6 User's Manual, ESA, 2018
8. European Space Agency (ESA), Ariane 5 Speltra and Sylda 5, dostęp: 29.03.2026, https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Ariane/Ariane_5_Speltra_and_Sylda_5?
9. Hartmann H., Becerra-Fernandez I., Hudiburg J., Value Chain Analysis of the Ariane-4 Launch Campaign, „The Space Congress® Proceedings”, 1999
10. Masson F., Patureau de Mirand A., Epenoy R., Ariane 6 and space tugs: an enabler for European exploration missions, 68th International Astronautical Congress (IAC), Adelaide, 2017
11. Niederstrasser C.G., The small launch vehicle survey: a 2021 update (The rockets are flying), „Journal of Space Safety Engineering”, vol. 9, 2022
12. OECD, The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, OECD Publishing, Paris 2019
13. Resta P.D., Monreal J.A., Pouffary B., Lemerrier S., Decadi A., Arnoud E., Ariane 6 Launch System Operational Concept – Main Drivers, European Space Agency (ESA)

EWOLUCJA KOMPROMISU TECHNICZNO-EKONOMICZNEGO W RAKIETACH NOŚNYCH ARIANE 4, ARIANE 5 I ARIANE 6

STRESZCZENIE

W rozdziale przedstawiono przeglądową analizę techno-ekonomiczną europejskich systemów nośnych Ariane 4, Ariane 5 oraz Ariane 6, ukazując ich ewolucję w kontekście zmieniających się uwarunkowań technologicznych i rynkowych. Celem pracy jest identyfikacja zależności pomiędzy architekturą techniczną systemów nośnych a ich efektywnością ekonomiczną oraz określenie głównych trendów rozwojowych w sektorze wynoszenia ładunków. Analiza oparta została na krytycznym przeglądzie literatury oraz wykorzystaniu uproszczonych wskaźników koncepcyjnych opisujących relacje pomiędzy kosztem startu, ładownością oraz modelem operacyjnym systemu. Wyniki wskazują na wyraźną zmianę paradygmatu projektowego od podejścia ukierunkowanego na niezawodność (Ariane 4), przez optymalizację wykorzystania zdolności transportowej i model dual-launch (Ariane 5), aż po podejście design-to-cost reprezentowane przez Ariane 6, koncentrujące się na redukcji kosztów operacyjnych oraz zwiększeniu elastyczności systemu. W pracy zidentyfikowano trzy dominujące modele techno-ekonomiczne: reliability-driven, payload optimization oraz design-to-cost, które odzwierciedlają kolejne etapy adaptacji technologii kosmicznych do rosnącej konkurencji rynkowej. Wskazano również, że współczesne systemy nośne wymagają podejścia interdyscyplinarnego, integrującego aspekty inżynierskie, ekonomiczne i operacyjne. Ograniczona dostępność danych kosztowych powoduje, że analiza ma charakter jakościowy, jednak pozwala na identyfikację kluczowych trendów rozwojowych oraz kierunków optymalizacji przyszłych systemów wynoszenia ładunków.

Słowa kluczowe: Optymalizacja ładowności, Systemy Ariane, Architektura systemów nośnych, Efektywność kosztowa

EVOLUTION OF THE TECHNICAL-ECONOMIC COMPROMISE IN ARIANE 4, ARIANE 5 AND ARIANE 6 LAUNCH VEHICLES

SUMMARY

The paper presents a review-based techno-economic analysis of the European launch vehicle systems Ariane 4, Ariane 5, and Ariane 6, highlighting their evolution in the context of changing technological and market conditions. The objective of the study is to identify relationships between the technical architecture of launch systems and their economic performance, as well as to determine the key development trends in the payload launch sector. The analysis is based on a critical literature review and employs simplified conceptual indicators describing the relationships between launch cost, payload capacity, and the operational model of the system. The results indicate a clear shift in the design paradigm—from a reliability-oriented approach (Ariane 4), through optimization of payload utilization and the implementation of the dual-launch concept (Ariane 5), to a design-to-cost approach represented by Ariane 6, focusing on the reduction of operational costs and increased system flexibility. Three dominant techno-economic models are identified: reliability-driven, payload optimization, and design-to-cost, reflecting successive stages in the adaptation of launch systems to increasing market competition. It is also emphasized that modern space transportation systems require an interdisciplinary approach integrating engineering, economic, and operational aspects. Due to the limited availability of detailed cost data, the analysis remains primarily qualitative; however, it enables the identification of key development trends and optimization directions for future launch systems.

Key words: Payload optimization, Ariane launch systems, Launch vehicle architecture, Cost efficiency

ZASTOSOWANIE MODELI FINANSOWYCH W OCENIE DSR SEKTORA ENERGETYCZNEGO – WYBRANE PRZYKŁADY

Jan POLASZCZYK¹

Wprowadzenie

Dynamiczne przemiany zachodzące w globalnym systemie energetycznym, determinowane przez imperatyw dekarbonizacji, rosnący udział odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz postępującą elektryfikację gospodarki, stawiają przed operatorami systemów elektroenergetycznych nowe wyzwania w zakresie bilansowania podaży i popytu na energię elektryczną².

Tradycyjny model, w którym wytwarzanie energii dostosowywano do chwilowego zapotrzebowania, staje się coraz trudniejszy do utrzymania. Odpowiedzią na tę rosnącą potrzebę systemowej elastyczności są programy zarządzania stroną popytową – mechanizmy demand side response (DSR), które aktywizują odbiorców energii jako pełnoprawnych uczestników rynku³.

DSR, rozumiany jako zdolność do modyfikowania profilu zużycia energii elektrycznej w odpowiedzi na sygnały cenowe lub polecenia operatora systemu, zyskuje na znaczeniu zarówno w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa dostaw, jak i jako instrument ograniczania kosztów systemowych. W Polsce program DSR funkcjonuje od 2017 roku w ramach rynku mocy, a zakontraktowana moc wzrosła z 361 MW w 2017 roku do 1539 MW planowanych na rok 2027^{4 5}.

Ocena ekonomiczna efektywności programów DSR wymaga zastosowania adekwatnych narzędzi analitycznych. Niniejszy rozdział dokonuje przeglądu trzech najczęściej stosowanych modeli finansowych: CBA/NPV, PEM oraz VoLL/VoLS, ilustrując każde z podejść wybranymi przykładami empirycznymi.⁶

¹ mgr Jan Polaszczyk, Zakład Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, al. Powstańców Warszawy 12; 35-029 Rzeszów, tel. +48 17 865 13 91, e-mail: j.polaszczyk@prz.edu.pl ORCID: 0000-0001-5378-5778

² P. Palensky, D. Dietrich, *Demand Side Management: Demand Response, Intelligent Energy Systems, and Smart Loads*, IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 7, nr 3, 2011, s. 381–388.

³ G. Strbac, *Demand side management: Benefits and challenges*, Energy Policy, vol. 36, nr 12, 2008, s. 4419–4426.

⁴ J. Sousa, I. Soares, *Benefits and barriers concerning demand response stakeholder value chain: A systematic literature review*, Energy, vol. 280, 2023, s. 128065.

⁵ D. Brodacki, *DSR zmienia polską energetykę*, Raport Polityki Insight / Enel X, Warszawa 2025.

⁶ DOE/FERC: *A Framework for Evaluating the Cost-Effectiveness of Demand Response*, National Action Plan on Demand Response, Washington 2013, <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-06/demand-response.pdf>.

1. Charakterystyka programów DSR w sektorze energetycznym

1.1. Istota i definicja DSR

Demand side response (DSR), określane też jako demand response (DR) lub zarządzanie popytem, oznacza mechanizm, w którym odbiorcy energii elektrycznej dobrowolnie dostosowują swój poziom zużycia w odpowiedzi na sygnały rynkowe lub polecenia operatora systemu przesyłowego. Celem jest wsparcie równowagi między podażą a popytem, poprawa bezpieczeństwa dostaw oraz ograniczenie konieczności angażowania kosztownych rezerw wytwórczych⁷.

W odróżnieniu od tradycyjnego zarządzania popytem (DSM), rozumianego szerzej jako kompleksowe kształtowanie profilu zużycia w długim horyzoncie, DSR koncentruje się na krótkoterminowych, reaktywnych zmianach poboru. W ujęciu technicznym modyfikacja może przybierać trzy formy: redukcję (load curtailment), przesunięcie (load shifting) oraz zwiększenie poboru (load increasing) w celu zagospodarowania nadwyżki energii z OZE⁸.

1.2. Klasyfikacja programów DSR

W literaturze przedmiotu funkcjonuje ugruntowany podział programów DSR na dwie główne kategorie: oparte na sygnałach cenowych (price-based DR) – ToU, CPP, RTP – oraz oparte na zachętach bezpośrednich (incentive-based DR). Rozróżnienie to jest istotne z perspektywy wyboru modelu finansowego: programy cenowe wymagają przede wszystkim modeli elastyczności popytu, programy motywacyjne lepiej poddają się analizie CBA i modelowaniu VoLL^{9 10}.

Systematyczny przegląd literatury wykazał, że skuteczność programów DSR waha się od braku efektu do ponad 50-procentowej redukcji referencyjnego poboru mocy, co podkreśla kluczowe znaczenie metodologii oceny finansowej¹¹.

⁷ FERC: *Order 745: Demand Response Compensation in Organized Wholesale Energy Markets*, 134 FERC 61,187, 2011, <https://www.ferc.gov/whats-new/comm-meet/2011/031511/E-1.pdf>.

⁸ D.S. Kirschen, G. Strbac, *Fundamentals of Power System Economics*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Hoboken 2018.

⁹ A. Arteconi, N.J. Hewitt, F. Polonara, *State of the art of thermal storage for demand-side management*, *Applied Energy*, vol. 93, 2012, s. 371–389.

¹⁰ M. Barani, K. Poncelet, E. Delarue, *Residential demand response in the European power system: No significant impact on capacity expansion and cost savings*, *Sustainable Energy, Grids and Networks*, vol. 37, 2024, s. 101339.

¹¹ R. Wimalaratna, A. Akimov, S. Ratnasiri, *Demand response by residential and industrial customers: A rapid systematic review*, *International Journal of Green Energy*, 2024.

2. Zastosowanie analizy kosztów i korzyści (CBA/NPV) w ocenie programów DSR – przykłady

2.1. Podstawy metodyczne

Analiza kosztów i korzyści (cost-benefit analysis – CBA) z wykorzystaniem wartości bieżącej netto (NPV) stanowi najbardziej kompleksowe narzędzie oceny efektywności ekonomicznej programów DSR. Umożliwia wieloperspektywiczną analizę: z punktu widzenia uczestnika, operatora systemu i całej gospodarki. Podstawowy wzór NPV przyjmuje postać^{12 13}:

$$NPV = \sum \frac{B_t - C_t}{1 + r^t} \quad (1)$$

dla $t = 1, \dots, n$

gdzie B_t – korzyści netto w roku t (oszczędności kosztów energii, wynagrodzenia za gotowość, uniknięte koszty zakupu energii szczytowej), C_t – koszty programu w roku t (inwestycje w infrastrukturę pomiarową, koszty transakcyjne, administracja), r – stopa dyskontowa, n – horyzont analizy. Program jest opłacalny, gdy $NPV > 0$ ¹⁴.

2.2. Przykłady empiryczne

Jednym z najbardziej rozbudowanych zastosowań metodyki CBA jest raport AEMC/Energeia dla australijskiego rynku energii, obejmujący trzy scenariusze wdrożenia elastyczności zasobów konsumenckich (CER). Wykazał on, że łączna wartość bieżąca netto korzyści z wdrożenia elastyczności CER może osiągnąć do 12,5 mld AUD do roku 2050, przy założeniu odpowiedniego otoczenia regulacyjnego i taryf dynamicznych¹⁵.

Mou przeprowadził długookresową analizę CBA programów DSR dla systemu elektroenergetycznego UE do roku 2050. Wyniki wskazują, że przy 30-procentowym udziale OZE optymalna intensywność DSR generuje oszczędności systemowe rzędu 3–7% rocznych kosztów systemu, głównie przez redukcję zapotrzebowania na rezerwy mocy i ograniczenie kosztów bilansowania¹⁶.

¹² DOE/FERC: *A Framework for Evaluating the Cost-Effectiveness of Demand Response*, National Action Plan on Demand Response, Washington 2013, <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-06/demand-response.pdf>.

¹³ A.E., Boardman, D.H. Greenberg, A.R. Vining, D.L. Weimer, *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, 5th ed., Cambridge University Press, Cambridge 2018.

¹⁴ California Public Utilities Commission: *Cost-Effectiveness Protocols for Demand Response*, Decision D.10-12-024, Sacramento 2010.

¹⁵ AEMC / Energeia: *Benefit Analysis of Load-Flexibility from Consumer Energy Resources*, Final Report, Australian Energy Market Commission, Sydney 2024.

¹⁶ Y. Mou, *Long-Run Cost-Benefit Analysis of Demand Response for the European Power System*, Proceedings USAEE/IAEE North American Conference, 2020.

Z perspektywy polskiego rynku, raport Forum Energii wykazał, że wdrożenie mechanizmów elastyczności popytowej na poziomie 5% szczytowego zapotrzebowania krajowego mogłoby przynieść oszczędności rzędu 1,5–2,5 mld PLN rocznie w kosztach systemowych, przy czasie zwrotu inwestycji w infrastrukturę DSR wynoszącym 3–7 lat¹⁷.

Allcott i Greenstone wykazali, że klasyczne CBA często przecenia korzyści DSR dla odbiorców detalicznych ze względu na niepełne uwzględnienie kosztów transakcyjnych i behawioralnych barier uczestnictwa. Ich podejście oparte na pomiarze zmian dobrobytu sugeruje korektę w dół szacowanych korzyści netto o 10–30%¹⁸.

3. Zastosowanie modeli elastyczności cenowej popytu (PEM) w analizie DSR – przykłady

3.1. Podstawy metodyczne

Elastyczność cenowa popytu na energię elektryczną (PED) mierzy procentową zmianę ilości zapotrzebowanej energii wywołaną jednoprocentową zmianą ceny. Modele PEM dedykowane programom DSR rozróżniają elastyczność własną (own-price elasticity) i krzyżową (cross-price elasticity) między strefami cenowymi doby^{19 20}.

$$\Delta Q_t = \varepsilon_{tt} \cdot \frac{\Delta P_t}{P_t} \cdot Q_t + \sum \varepsilon_{ts} \cdot \frac{\Delta P_s}{P_s} \cdot Q_s \quad (2)$$

gdzie Q_t – pobór mocy w godzinie t (MWh), ε_{tt} – własna elastyczność cenowa (typowo -0,01 do -0,30), ΔP_t – zmiana ceny, P_t – cena bazowa. Elastyczność krzyżowa ε_{ts} ($t \neq s$) jest zazwyczaj dodatnia, gdyż odzwierciedla przesunięcie popytu do godzin tańszych²¹.

¹⁷ E. Bayer, M. Czajkowski, P. Duduła, R. Frydrychowicz, *Flex-E – jak rozwinąć potencjał DSR w Polsce i obniżyć koszty systemu energetycznego*, Forum Energii, Warszawa 2017, https://forum-energii.eu/public/upload/articles/files/Flex-E_Forum%20Energii.pdf.

¹⁸ H. Allcott, M. Greenstone, *Measuring the Welfare Effects of Residential Energy Efficiency Programs*, NBER Working Paper, nr 23386, 2017.

¹⁹ A. Faruqui, S. Sergici, *Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments*, Journal of Regulatory Economics, vol. 38, nr 2, 2010, s. 193–225.

²⁰ A. Faruqui, *Dynamic Pricing of Electricity and its Discontents*, The Electricity Journal, vol. 24, nr 7, 2011, s. 47–60, <https://doi.org/10.1016/j.tej.2011.07.014>.

²¹ H. Haider, M.A. Baig, S.H. Bhatti, M.A.B. Siddique, *Elasticity modelling of price-based demand response programs considering customer's different behavioural patterns*, Sustainable Energy, Grids and Networks, vol. 37, 2024, s. 101206.

3.2. Wyniki badań empirycznych

Kanoniczną metaanalizą jest badanie Faruqui i Sergici, obejmujące 15 eksperymentów z dynamicznym taryfowaniem w Ameryce Północnej i Europie. Elastyczność mieściła się w przedziale -0,03 do -0,35, przy medianie ok. -0,12. Taryfy CPP generowały średnio 13–20% redukcji w godzinach krytycznych, RTP – 5–15%, ToU – 3–6%²².

Borenstein i Holland wykazali, że przejście z taryf stałych na RTP zwiększa efektywność alokacyjną systemu, generując korzyści odpowiadające 0,5–2% całkowitych kosztów systemu, silnie uzależnione od udziału odbiorców reagujących na ceny²³.

Andersen i in. na podstawie danych z inteligentnych liczników 130 000 duńskich gospodarstw domowych wyestymowali elastyczność własną w przedziale -0,04 do -0,08 dla taryf ToU oraz -0,15 do -0,25 w warunkach CPP. Nilsson dla rynku szwedzkiego wykazał elastyczność -0,05 do -0,12 z istotną heterogenicznością między grupami konsumentów^{24 25}.

Honkapuro i Pasonen szacują, że przy 15-procentowej różnicy cen między strefą szczytową a doliną nocną typowe fińskie gospodarstwo domowe może zredukować roczny rachunek za energię o 5–12% poprzez elastyczne zarządzanie AGD, ogrzewaniem i ładowaniem pojazdów elektrycznych²⁶.

4. Ujęcie wartości utraconych korzyści (VoLL/VoLS) – przykłady

4.1. Koncepcja i metody szacowania VoLL

Wartość utraconych korzyści (value of lost load – VoLL) reprezentuje maksymalną kwotę, jaką odbiorca jest gotowy zapłacić za uniknięcie niedoboru energii o danym czasie trwania i głębokości. Definiuje ona górną granicę racjonalnej stawki wynagrodzenia w programach DSR: płaconie powyżej VoLL oznaczałoby, że koszty programu przewyższają korzyści²⁷.

²² A. Faruqui, S. Sergici, *Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments*, Journal of Regulatory Economics, vol. 38, nr 2, 2010, s. 193–225.

²³ S. Borenstein, S. Holland, *On the Efficiency of Competitive Electricity Markets with Time-Invariant Retail Prices*, RAND Journal of Economics, vol. 36, nr 3, 2005, s. 469–493.

²⁴ A.L. Andersen, N.J. Johannesen, A. Sheridan, *Price Response in Residential Electricity Demand: Evidence from Danish Smart Meter Data*, Danmarks Nationalbank Working Paper, nr 186, 2021.

²⁵ M. Nilsson, *Estimating the price elasticity of residential power demand using a model of consumers' responsiveness*, Licentiate Thesis, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm 2016.

²⁶ S. Honkapuro, R. Pasonen, *Residential demand response: evaluating how much consumers could actually save*, LUT University / VAMK Research, Vaasa 2024.

²⁷ London Economics: *The Value of Lost Load (VoLL) for Electricity in Great Britain*, Final Report for Ofgem/DECC, London 2013, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2013/07/london-economics-value-of-lost-load-for-electricity-in-gb_0.pdf.

W literaturze wyróżnia się cztery główne metody szacowania VoLL: (1) gotowość do zapłaty (WTP) – ankietowe badania SP/CV; (2) gotowość do akceptacji (WTA) – zwykle wyższe od WTP o 20–50%; (3) metoda pośrednia (revealed preference) – analiza inwestycji w UPS i agregaty; (4) metoda produkcyjno-dochodowa (production function) – modelowanie strat produkcji dla odbiorców przemysłowych^{28 29}.

4.2. Szacunki VoLL – wybrane badania empiryczne

Raport London Economics dla Ofgem wskazuje VoLL dla brytyjskich gospodarstw domowych w przedziale 7 500–25 000 GBP/MWh (mediana ok. 14 500 GBP/MWh), z silną zależnością od czasu trwania przerwy, pory dnia i sezonu. Dla odbiorców przemysłowych i komercyjnych wartości są 2–5-krotnie wyższe^{30 31}.

W Holandii ACM opublikowała szacunki VoLL dla różnych segmentów odbiorców na potrzeby kalibracji standardów niezawodności dostaw. VoLL dla gospodarstw domowych wyznaczono metodą WTP na poziomie 8 000–12 000 EUR/MWh, dla MSP 15 000–40 000 EUR/MWh³².

Abrate i in. w badaniu na próbie włoskich konsumentów przy użyciu eksperymentu wyboru (choice experiment – CE) wykazali silną nielinearność VoLS: wartość utraconej usługi dla pierwszej godziny przerwy jest 3–5-krotnie wyższa niż dla kolejnych, co ma istotne implikacje dla struktury wynagrodzenia w programach DSR³³.

Jin w badaniu dla rynku koreańskiego wykazał, że VoLL dla gospodarstw domowych szacowana metodą SP wynosi średnio ok. 11 000 KRW/kWh (ok. 7,5 EUR/kWh), ze znaczną heterogenicznością zależną od typu zabudowy, posiadania klimatyzacji i dostępności alternatywnych źródeł energii³⁴.

²⁸ A. Srivastava, S. Van Passel, R. Kessels, P. Valkering, E. Laes E, *Reducing winter peaks in electricity consumption: A choice experiment to structure demand response programs*, Energy Policy, vol. 137, 2020, s. 111183.

²⁹ M. Ovaere, E. Heylen, S. Proost, G. Deconinck, D. Van Hertem, *How Detailed Value of Lost Load Data Impact Power System Reliability Decisions*, Energy Policy, vol. 132, 2019, s. 1064–1075.

³⁰ London Economics: *The Value of Lost Load (VoLL) for Electricity in Great Britain*, Final Report for Ofgem/DECC, London 2013, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2013/07/london-economics-value-of-lost-load-for-electricity-in-gb_0.pdf.

³¹ London Economics: *Estimating Value of Lost Load (VoLL)*, Report to Ofgem, London 2011, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2011/11/london-economics-estimating-value-of-lost-load---final-report-to-ofgem_0.pdf.

³² ACM (Autoriteit Consument en Markt): *The Value of Lost Load for Electricity in the Netherlands*, Report, Den Haag 2016.

³³ G. Abrate, C. Bruno, F. Erbetta, G. Fraquelli, A. Lorite-Espejo, *A choice experiment on the willingness of households to accept power outages*, Utilities Policy, vol. 43, 2016, s. 151–164.

³⁴ Jin T.: *An empirical analysis of electricity outage cost for the residential sector in South Korea using stated-preference methods*, Energy & Environment, 2025.

Matsubara, Mae i Matsuhashi zbadali VoLS w kontekście projektowania programów DSR dla budynków mieszkalnych w Japonii. Zastosowanie VoLS jako parametru kalibracyjnego w optymalizacji struktury wynagrodzenia za gotowość pozwoliło na redukcję kosztów programu o 18% przy zachowaniu tej samej zakontraktowanej mocy³⁵.

W Polsce brakuje dotychczas reprezentatywnych badań VoLL dla sektora rezydencjalnego. Bućko i Stahl szacują pośrednio, że VoLL dla polskiego odbiorcy domowego mieści się w przedziale 2 500–6 000 PLN/MWh, co jest istotnie niższe niż szacunki zachodnioeuropejskie, odzwierciedlając różnice w poziomie dochodów i strukturze zużycia³⁶.

5. Porównanie wyników zastosowania różnych modeli finansowych

Analiza przykładów empirycznych wskazuje na komplementarność trzech omawianych podejść. Modele CBA/NPV dominują w ocenie opłacalności programów motywacyjnych (incentive-based DR) z perspektywy uczestnika i operatora systemu. Modele PEM są szczególnie przydatne w ocenie programów cenowych (price-based DR) i prognozowaniu odpowiedzi popytowej. VoLL/VoLS stanowi kluczowy parametr przy wyznaczaniu optymalnych stawek wynagrodzenia i standardów niezawodności^{37 38 39}.

W tabeli 1 przedstawiono pPorównanie modeli finansowych stosowanych w ocenie programów DSR.

³⁵ M. Matsubara, M. Mae, R. Matsuhashi, *Investigation of Residential Value of Lost Load and its Application to Demand Response*, *Energies*, vol. 18, nr 8, 2025, s. 2060.

³⁶ P. Bućko, W. Stahl, *Realizacja usługi DSR na przykładzie domów jednorodzinnych*, *Rynek Energii*, nr 2(147), 2020, s. 24–29.

³⁷ DOE/FERC: *A Framework for Evaluating the Cost-Effectiveness of Demand Response*, National Action Plan on Demand Response, Washington 2013, <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-06/demand-response.pdf>.

³⁸ A. Faruqui, S. Sergici, *Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments*, *Journal of Regulatory Economics*, vol. 38, nr 2, 2010, s. 193–225.

³⁹ London Economics: *The Value of Lost Load (VoLL) for Electricity in Great Britain*, Final Report for Ofgem/DECC, London 2013, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2013/07/london-economics-value-of-lost-load-for-electricity-in-gb_0.pdf.

Tabela 1. Porównanie modeli finansowych stosowanych w ocenie programów DSR**Table 1.** Comparison of financial models used in DSR programme evaluation

Model	Perspektywa analityczna	Horyzont czasowy	Dane wejściowe	Typ programu DSR	Miary wynikowe	Przykłady empiryczne
CBA / NPV	uczestnik, operator, agregator, regulator	wieloletni (5–20 lat)	koszty inwestycji, oszczędności na rachunku, stopa dyskontowa, ceny energii	programy motywacyjne (rynek mocy, DLC, capacity markets)	NPV, IRR, BCR, okres zwrotu (PP), test TRC/PAC/RIM/ Uczestnika	FERC/DOE (2013); AEMC (2024); Allcott & Greenstone (2017); Forum Energii (2017)
PEM (Price Elasticity Model)	operator systemu, regulator rynku energii	krótko- i średnio-terminowy (1 doba – 1 rok)	dane cenowe (ToU/ CPP/RTP), dane o zużyciu AMI, parametry elastyczności	programy cenowe (ToU, CPP, RTP)	elastyczność własna eii, elastyczność krzyżowa eij, zmiana profilu obciążenia ΔQ , oszczędności finansowe	Faruqui & Sergici (2010); Haider i in. (2022/2024); VAMK (2024)
VoLL / VoLS (Value of Lost Load / Service)	regulator, operator systemu (OSP/OSD), projektant program	jednorazowy / eksperycki (wy-cena statyczna lub dynamiczna)	dane WTP/WTA (badania ankietowe), dane o przerwach w dostawie, koszty zastępcze	kryterium maksymalnego wynagrodzenia w programach motywacyjnych i cenowych	VoLL [EUR lub PLN/MWh], WTP, WTA; próg efektywności systemowej DSR	Ofgem/London Econ. (2013); ENWL (2016); ACM Holandia (2016); Jin (2025); Matsubara i in. (2025)
Podejście zintegrowane (CBA + PEM + VoLL)	wszystkie perspektywy interesariuszy	pełny cykl życia programu	kombinacja danych z modeli CBA, PEM i VoLL	szeroła ocena programów motywacyjnych i cenowych DSR	zintegrowany rachunek efektywności; optymalizacja wynagrodzenia za DSR	Forum Energii (2017); Mou (2020); AEMC (2024)

Legenda / Legend: CBA – cost-benefit analysis; NPV – net present value; PEM – price elasticity model; VoLL – value of lost load; VoLS – value of lost service; IRR – internal rate of return; BCR – benefit-cost ratio; PP – payback period; TRC – total resource cost; PAC – program administrator cost; RIM – ratepayer impact measure; ToU – time-of-use; CPP – critical peak pricing; RTP – real-time pricing; DLC – direct load control; AMI – advanced metering infrastructure; WTP – willingness to pay; WTA – willingness to accept; OSP – operator systemu przesyłowego; OSD – operator systemu dystrybucyjnego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury

6. Implikacje dla projektowania i zarządzania programami DSR

Wyniki przeglądu modeli finansowych mają bezpośrednie przełożenie na projektowanie i zarządzanie programami DSR. Po pierwsze, wyznaczanie stawek wynagrodzenia za gotowość do redukcji (stawka gotowości – capacity payment) powinno być poprzedzone estymacją VoLL dla docelowej grupy odbiorców i skonfrontowane z kosztami systemowymi wyznaczonymi w ramach CBA⁴⁰.

Po drugie, projektowanie struktury taryf dynamicznych (ToU/ CPP/RTP) powinno uwzględniać empirycznie oszacowaną elastyczność cenową dla danej grupy odbiorców, klimatu i infrastruktury. Jak wykazują badania fińskie i duńskie, heterogeniczność elastyczności między gospodarstwami domowymi jest na tyle duża, że stosowanie jednolitej taryfy może być suboptymalne^{41 42}.

Po trzecie, stosowanie CBA z perspektywy systemowej (regulator, TSO) wymaga uwzględnienia efektów zewnętrznych, takich jak unikane emisje CO₂, redukcja zapotrzebowania na nowe inwestycje sieciowe i poprawa niezawodności dostaw. Nieuwzględnienie tych korzyści zewnętrznych prowadzi do niedoszacowania NPV programów DSR^{43 44}.

Rasolomampionona, Robak i Bogucka wskazują, że polskie programy DSR w ramach rynku mocy wymagają dalszego rozwoju ram metodologicznych oceny finansowej, w szczególności w zakresie monetaryzacji korzyści systemowych i dostosowania parametrów modeli do specyfiki krajowego systemu elektroenergetycznego⁴⁵.

Wang i in. w badaniu empirycznym na danych chińskich pokazują, że właściwie zaprojektowane zachęty finansowe mogą generować szybką i znaczącą redukcję poboru podczas krytycznych epizodów bilansowych (np. fale upałów) bez

⁴⁰ M. Ovaere, E. Heylen, S. Proost, G. Deconinck, D. Van Hertem, *How Detailed Value of Lost Load Data Impact Power System Reliability Decisions*, Energy Policy, vol. 132, 2019, s. 1064–1075.

⁴¹ A.L. Andersen, N.J. Johannesen, A. Sheridan, *Price Response in Residential Electricity Demand: Evidence from Danish Smart Meter Data*, Danmarks Nationalbank Working Paper, nr 186, 2021.

⁴² S. Honkapuro, R. Pasonen, *Residential demand response: evaluating how much consumers could actually save*, LUT University / VAMK Research, Vaasa 2024.

⁴³ G. Chantzis, J.L. Domínguez-García, J. Dávalos, A., González-García, *The role of flexibility in the decarbonisation of the energy system*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 173, 2023, s. 113037.

⁴⁴ E. Bayer, M. Czajkowski, P. Dudała, R. Frydrychowicz, *Flex-E – jak rozwinąć potencjał DSR w Polsce i obniżyć koszty systemu energetycznego*, Forum Energii, Warszawa 2017, https://forum-energii.eu/public/upload/articles/files/Flex-E_Forum%20Energii.pdf.

⁴⁵ D. Rasolomampionona, S. Robak, A. Bogucka, *Przegląd istniejących mechanizmów DSR stosowanych na rynkach energii elektrycznej*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 1, 2019, s. 67–72.

negatywnych skutków dla podatnych grup społecznych, pod warunkiem właściwego różnicowania stawek wynagrodzenia⁴⁶,

7. Ograniczenia stosowanych modeli i kierunki dalszych badań

Pomimo znaczących postępów w metodologii oceny DSR, każdy z omawianych modeli obarczony jest istotnymi ograniczeniami. W przypadku CBA/NPV są to przede wszystkim: arbitralność wyboru stopy dyskontowej, trudności w monetaryzacji korzyści zewnętrznych, problem linii bazowej zużycia oraz ograniczone uwzględnienie niepewności i ryzyka^{47 48}.

Modele PEM obciążone są ograniczeniami wynikającymi z założenia liniowości odpowiedzi popytowej, stabilności preferencji konsumentów w czasie, trudności z kontrolą efektu zmiany aktywności (rebound effect) oraz problemem zewnętrznej ważności wyników eksperymentów pilotażowych^{49 50}.

Modele VoLL/VoLS charakteryzują się wysoką niepewnością szacunków wynikającą z metodyki badań SP (hypothetical bias), wrażliwości na parametry designu eksperymentu oraz znaczną heterogenicznością między segmentami odbiorców, regionami i kulturami. Stosowanie zagranicznych szacunków VoLL bez kalibracji do warunków lokalnych może prowadzić do poważnych błędów^{51 52}.

Kierunkami dalszych badań są w szczególności: (1) integracja modeli DSR z modelami systemowymi (unit commitment, OPF); (2) zastosowanie metod uczenia maszynowego do prognozowania elastyczności; (3) opracowanie polskich szacunków VoLL dla różnych segmentów odbiorców; (4) modelowanie interakcji

⁴⁶ Z. Wang, B. Lu, B. Wang, Y. Qiu, H. Shi, B. Zhang, J. Li, H. Li, Z. Zhao, *Incentive based emergency demand response effectively reduces peak load during heatwave without harm to vulnerable groups*, Nature Communications, vol. 14, 2023, s. 6202.

⁴⁷ DOE/FERC: *A Framework for Evaluating the Cost-Effectiveness of Demand Response*, National Action Plan on Demand Response, Washington 2013, <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-06/demand-response.pdf>.

⁴⁸ A.E. Boardman, D.H. Greenberg, A.R. Vining, D.L. Weimer, *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, 5th ed., Cambridge University Press, Cambridge 2018.

⁴⁹ A. Faruqui, S. Sergici, *Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments*, Journal of Regulatory Economics, vol. 38, nr 2, 2010, s. 193–225.

⁵⁰ H. Haider, M.A. Baig, S.H. Bhatti, M.A.B. Siddique, *Elasticity modelling of price-based demand response programs considering customer's different behavioural patterns*, Sustainable Energy, Grids and Networks, vol. 37, 2024, s. 101206.

⁵¹ A. Srivastava, A. Van Passel, R. Kessels, P. Valkering, E. Laes, *Reducing winter peaks in electricity consumption: A choice experiment to structure demand response programs*, Energy Policy, vol. 137, 2020, s. 111183.

⁵² M. Ovaere, E. Heylen, S. Proost, G. Deconinck, D. Van Hertem, *How Detailed Value of Lost Load Data Impact Power System Reliability Decisions*, Energy Policy, vol. 132, 2019, s. 1064–1075.

między programami DSR a innymi zasobami elastyczności (magazyny, prosumenci)^{53,54}.

8. Podsumowanie

W rozdziale przeprowadzono systematyczny przegląd trzech kluczowych modeli finansowych stosowanych w ocenie programów demand side response: CBA/NPV, modeli elastyczności cenowej popytu (PEM) oraz modeli wartości utraconych korzyści (VoLL/VoLS). Przegląd literatury i przykłady empiryczne potwierdzają, że żaden z tych modeli nie jest wystarczający sam w sobie – dopiero ich łączne zastosowanie umożliwia pełną ocenę efektywności ekonomicznej programów DSR.

Analiza wskazuje na rosnące znaczenie DSR jako instrumentu zarządzania elastycznością w systemach elektroenergetycznych z wysokim udziałem OZE. Rzetelna ocena finansowa – uwzględniająca perspektywę uczestnika, operatora systemu i regulatora – jest warunkiem koniecznym dla projektowania efektywnych kosztowo programów DSR i uzasadnienia politycznych decyzji o ich wdrożeniu.

W kontekście polskim, gdzie potencjał DSR jest niedoszacowany, a ramy metodologiczne oceny finansowej nie są wystarczająco rozwinięte, wyniki niniejszego przeglądu wskazują na pilną potrzebę opracowania krajowych szacunków VoLL, przeprowadzenia empirycznych badań elastyczności cenowej dla polskich gospodarstw domowych oraz stworzenia standardów CBA dostosowanych do specyfiki krajowego rynku energii^{55 56 57}.

⁵³ M. Barani, K. Poncelet, E. Delarue, *Residential demand response in the European power system: No significant impact on capacity expansion and cost savings*, Sustainable Energy, Grids and Networks, vol. 37, 2024, s. 101339.

⁵⁴ X. Aristizabal, E. Baker, *A systematic literature review on residential demand response, with a focus on equity*, Working Paper, University of Massachusetts Amherst, 2022.

⁵⁵ D. Brodacki, *DSR zmienia polską energetykę*, Raport Polityki Insight / Enel X, Warszawa 2025.

⁵⁶ E. Bayer, M. Czajkowski, P. Dudała, R. Frydrychowicz: *Flex-E – jak rozwinąć potencjał DSR w Polsce i obniżyć koszty systemu energetycznego*, Forum Energii, Warszawa 2017, https://forum-energii.eu/public/upload/articles/files/Flex-E_Forum%20Energii.pdf.

⁵⁷ D. Rasolomampionona, S. Robak, A. Bogucka, *Przegląd istniejących mechanizmów DSR stosowanych na rynkach energii elektrycznej*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 1, 2019, s. 67–72.

Bibliografia

1. Abrate G., Bruno C., Erbetta F., Fraquelli G., Lorite-Espejo A.: *A choice experiment on the willingness of households to accept power outages*, *Utilities Policy*, vol. 43, 2016, s. 151–164, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.10.005>.
2. ACM (Autoriteit Consument en Markt): *The Value of Lost Load for Electricity in the Netherlands*, Report, Den Haag 2016.
3. AEMC / Energeia: *Benefit Analysis of Load-Flexibility from Consumer Energy Resources*, Final Report, Australian Energy Market Commission, Sydney 2024.
4. Allcott H., Greenstone M.: *Measuring the Welfare Effects of Residential Energy Efficiency Programs*, NBER Working Paper, nr 23386, 2017, <https://doi.org/10.3386/w23386>.
5. Andersen A.L., Johannesen N.J., Sheridan A.: *Price Response in Residential Electricity Demand: Evidence from Danish Smart Meter Data*, Danmarks Nationalbank Working Paper, nr 186, 2021.
6. Aristizabal X., Baker E.: *A systematic literature review on residential demand response, with a focus on equity*, Working Paper, University of Massachusetts Amherst, 2022.
7. Arteconi A., Hewitt N.J., Polonara F.: *State of the art of thermal storage for demand-side management*, *Applied Energy*, vol. 93, 2012, s. 371–389, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.01.088>.
8. Barani M., Poncelet K., Delarue E.: *Residential demand response in the European power system: No significant impact on capacity expansion and cost savings*, *Sustainable Energy, Grids and Networks*, vol. 37, 2024, s. 101339, <https://doi.org/10.1016/j.segan.2024.101339>.
9. Bayer E., Czajkowski M., Dudała P., Frydrychowicz R.: *Flex-E – jak rozwinąć potencjał DSR w Polsce i obniżyć koszty systemu energetycznego*, Forum Energii, Warszawa 2017, https://forum-energii.eu/public/upload/articles/files/Flex-E_Forum%20Energii.pdf.
10. Boardman A.E., Greenberg D.H., Vining A.R., Weimer D.L.: *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, 5th ed., Cambridge University Press, Cambridge 2018.
11. Borenstein S., Holland S.: *On the Efficiency of Competitive Electricity Markets with Time-Invariant Retail Prices*, *RAND Journal of Economics*, vol. 36, nr 3, 2005, s. 469–493.
12. Brodacki D.: *DSR zmienia polską energetykę*, Raport Polityki Insight / Enel X, Warszawa 2025.
13. Bućko P., Stahl W.: *Realizacja usługi DSR na przykładzie domów jednorodzinnych*, *Rynek Energii*, nr 2(147), 2020, s. 24–29.
14. California Public Utilities Commission: *Cost-Effectiveness Protocols for Demand Response*, Decision D.10-12-024, Sacramento 2010.
15. Chantzis G., Domínguez-García J.L., Dávalos J., González-García A.: *The role of flexibility in the decarbonisation of the energy system*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 173, 2023, s. 113037, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.113037>.
16. Cooperative Research Network: *Cost-Benefit Analysis of Demand Response Programs for Electric Cooperatives*, NRECA Research, 2016.

17. DOE/FERC: *A Framework for Evaluating the Cost-Effectiveness of Demand Response*, National Action Plan on Demand Response, Washington 2013, <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-06/demand-response.pdf>.
18. ENWL / Impact MR: *VoLL Summary and Pilot Findings – The Value of Lost Load Project*, Electricity North West, Manchester 2016, <https://www.enwl.co.uk/globalassets/innovation/enwl021/voll--summary-factsheet.pdf>.
19. Faruqui A.: *Dynamic Pricing of Electricity and its Discontents*, The Electricity Journal, vol. 24, nr 7, 2011, s. 47–60, <https://doi.org/10.1016/j.tej.2011.07.014>.
20. Faruqui A., Sergici S.: *Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments*, Journal of Regulatory Economics, vol. 38, nr 2, 2010, s. 193–225, <https://doi.org/10.1007/s11149-010-9127-y>.
21. 21. FERC: *Order 745: Demand Response Compensation in Organized Wholesale Energy Markets*, 134 FERC 61,187, 2011, <https://www.ferc.gov/whats-new/comm-meet/2011/031511/E-1.pdf>.
22. 22. Haider H., Baig M.A., Bhatti S.H., Siddique M.A.B.: *Elasticity modelling of price-based demand response programs considering customer's behavioural patterns*, Sustainable Energy, Grids and Networks, vol. 37, 2024, s. 101206, <https://doi.org/10.1016/j.segan.2023.101206>.
23. 23. Haider M.T., ul Hassan N., Alam M., Yuen C.: *An Adaptive Demand Response Framework using Price Elasticity Model in Distribution Networks*, Electric Power Systems Research, vol. 208, 2022, s. 107597, <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2021.107597>.
24. 24. Honkapuro S., Pasonen R.: *Residential demand response: evaluating how much consumers could actually save*, LUT University / VAMK Research, Vaasa 2024.
25. 25. Hu Q., Li F., Chen C.F.: *An Approach to Assess the Responsive Residential Demand to Financial Incentives in DR Program*, Proceedings IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference, 2015, <https://doi.org/10.1109/ISGT.2015.7131882>.
26. 26. Jin T.: *An empirical analysis of electricity outage cost for the residential sector in South Korea using stated-preference methods*, Energy & Environment, 2025, <https://doi.org/10.1177/0958305X251367119>.
27. 27. Kirschen D.S., Strbac G.: *Fundamentals of Power System Economics*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Hoboken 2018.
28. 28. London Economics: *Estimating Value of Lost Load (VoLL)*, Report to Ofgem, London 2011, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2011/11/london-economics,-estimating-value-of-lost-load---final-report-to-ofgem_0.pdf.
29. 29. London Economics: *The Value of Lost Load (VoLL) for Electricity in Great Britain*, Final Report for Ofgem/DECC, London 2013, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2013/07/london-economics-value-of-lost-load-for-electricity-in-gb_0.pdf.
30. 30. Matsubara M., Mae M., Matsuhashi R.: *Investigation of Residential Value of Lost Load and its Application to Demand Response*, Energies, vol. 18, nr 8, 2025, s. 2060, <https://doi.org/10.3390/en18082060>.
31. 31. Mou Y.: *Long-Run Cost-Benefit Analysis of Demand Response for the European Power System*, Proceedings USAEE/IAEE North American Conference, 2020.
32. 32. Nilsson M.: *Estimating the price elasticity of residential power demand using a model of consumers' responsiveness*, Licentiate Thesis, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm 2016.

33. 33. Ovaere M., Heylen E., Proost S., Deconinck G., Van Hertem D.: *How Detailed Value of Lost Load Data Impact Power System Reliability Decisions*, Energy Policy, vol. 132, 2019, s. 1064–1075, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.064>.
34. 34. Palensky P., Dietrich D.: *Demand Side Management: Demand Response, Intelligent Energy Systems, and Smart Loads*, IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 7, nr 3, 2011, s. 381–388, <https://doi.org/10.1109/TII.2011.2158841>.
35. 35. Parlament Europejski i Rada UE: *Dyrektywa 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej*, Dziennik Urzędowy UE, L 158, 2019.
36. 36. Rasolomampionona D., Robak S., Bogucka A.: *Przegląd istniejących mechanizmów DSR stosowanych na rynkach energii elektrycznej*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 1, 2019, s. 67–72.
37. 37. Sousa J., Soares I.: *Benefits and barriers concerning demand response stakeholder value chain: A systematic literature review*, Energy, vol. 280, 2023, s. 128065, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128065>.
38. 38. Srivastava A., Van Passel S., Kessels R., Valkering P., Laes E.: *Reducing winter peaks in electricity consumption: A choice experiment to structure demand response programs*, Energy Policy, vol. 137, 2020, s. 111183, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111183>.
39. 39. Strbac G.: *Demand side management: Benefits and challenges*, Energy Policy, vol. 36, nr 12, 2008, s. 4419–4426, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.030>.
40. 40. Wang Z., Lu B., Wang B., Qiu Y., Shi H., Zhang B., Li J., Li H., Zhao Z.: *Incentive based emergency demand response effectively reduces peak load during heatwave without harm to vulnerable groups*, Nature Communications, vol. 14, 2023, s. 6202, <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41970-8>.
41. 41. Wimalaratna R., Akimov A., Ratnasiri S.: *Demand response by residential and industrial customers: A rapid systematic review*, International Journal of Green Energy, 2024, <https://doi.org/10.1080/15435075.2024.2413891>.

ZASTOSOWANIE MODELI FINANSOWYCH W OCENIE DSR SEKTORA ENERGETYCZNEGO – WYBRANE PRZYKŁADY

STRESZCZENIE

Rozdział dotyczy zastosowania modeli finansowych w ocenie programów zarządzania stroną popytową (demand side response – DSR) w sektorze energetycznym, ze szczególnym uwzględnieniem gospodarstw domowych. Celem opracowania jest systematyczny przegląd i porównanie trzech najczęściej stosowanych w literaturze przedmiotu podejść analitycznych: analizy kosztów i korzyści z wykorzystaniem wartości bieżącej netto (CBA/NPV), modeli elastyczności cenowej popytu (price elasticity model – PEM) oraz modeli wartości utraconych korzyści (value of lost load/value of lost service – VoLL/VoLS). Dla każdego z podejść przedstawiono podstawy metodyczne, wzory obliczeniowe oraz wybrane przykłady empiryczne z literatury krajowej i zagranicznej. Analiza wskazuje, że modele CBA/NPV dominują w ocenie opłacalności programów motywacyjnych z perspektywy uczestnika i operatora, modele PEM są szczególnie przydatne w ocenie programów cenowych, natomiast VoLL/VoLS stanowi kluczowy punkt odniesienia przy wyznaczaniu maksymalnych stawek wynagrodzenia za gotowość do redukcji. Wyniki porównania wskazują na komplementarność podejść i konieczność ich łącznego stosowania dla kompleksowej oceny efektywności ekonomicznej programów DSR.

Słowa kluczowe: demand side response, DSR, zarządzanie energią, energetyka, analiza kosztów i korzyści, matematyka finansowa

THE APPLICATION OF FINANCIAL MODELS IN DSR ASSESSMENT – SELECTED EXAMPLES

Summary

This paper examines the application of financial models in the economic evaluation of demand side response (DSR) programmes, with a particular focus on the residential sector. The aim is to provide a systematic review and comparison of three widely used analytical approaches: cost-benefit analysis with net present value (CBA/NPV), price elasticity models (PEM), and value of lost load/value of lost service models (VoLL/VoLS). For each approach, methodological foundations, key formulas, and selected empirical examples from domestic and international literature are presented. Findings indicate that CBA/NPV dominates in evaluating incentive-based programmes from the perspective of participants and system operators; PEM models are most useful for assessing price-based programmes; and VoLL/VoLS serves as a key reference point for setting optimal compensation rates. The comparative analysis underlines the complementarity of the three approaches and the need for their combined application to achieve comprehensive economic assessment of DSR programmes.

Keywords: demand side management and response, DSR, cost-benefit analysis, price elasticity of demand, value of lost load, Energy sector, financial mathematics, energy management

EKONOMICZNE KONSEKWENCJE BŁĘDÓW W REALIZACJI TRANSAKЦИИ HANDLU MIĘDZYNARODOWEGO

Sławomir STEC¹

Wprowadzenie

Handel międzynarodowy stanowi jeden z kluczowych obszarów aktywności gospodarczej przedsiębiorstw funkcjonujących w warunkach postępującej globalizacji oraz rosnącej integracji rynków. We współczesnym świecie, odgrywa kluczową rolę w napędzaniu wzrostu gospodarczego, wspieraniu międzynarodowej współpracy i poprawie standardu życia na całym świecie. Zwiększa również dostęp do szerokiej bazy konsumentów, także powoduje optymalizację wykorzystania zasobów naturalnych w poszczególnych krajach². Realizacja transakcji handlu międzynarodowego wymaga jednak nie tylko znajomości mechanizmów rynkowych, lecz także umiejętnego zarządzania złożonymi procesami kontraktowymi, logistycznymi, dokumentowymi oraz regulacyjnymi. Każde odstępstwo od poprawnej realizacji tych procesów może prowadzić do powstania dodatkowych kosztów, opóźnień w dostawach oraz zwiększenia ryzyka ekonomicznego.

W literaturze ekonomicznej zagadnienie efektywności wymiany handlowej jest często analizowane przez pryzmat kosztów transakcyjnych, rozumianych jako koszty związane z zawieraniem, realizacją oraz egzekwowaniem kontraktów³. W warunkach handlu międzynarodowego koszty te ulegają intensyfikacji ze względu na odmienność systemów prawnych, regulacji celnych, warunków transportu oraz ryzyk kursowych i politycznych⁴. Błędy popełniane na poszczególnych etapach realizacji transakcji mogą istotnie zwiększać poziom tych kosztów, obniżając tym samym efektywność ekonomiczną przedsiębiorstw.

¹ dr inż. Sławomir Stec, Zakład Ekonomii, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, al. Powstańców Warszawy 12; 35-029 Rzeszów, tel. +48 17 865 12 65, e-mail: s.stec@prz.edu.pl ORCID: 0000-0002-5645-7507

² A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, Polska, 2017, s. 101–128.

³ R.H. Coase, *The Firm, the Market and the Law*, University of Chicago Press, Chicago, USA, 1988, s. 6–26.

⁴ O.E. Williamson, *The Economic Institutions of Capitalism*, Free Press, New York, USA, 1985, s. 15–42.

Szczególne znaczenie mają błędy dotyczące warunków kontraktowych, doboru reguł Incoterms®, dokumentacji handlowej i transportowej, a także organizacji procesu spedycyjnego. Ich konsekwencje nie ograniczają się wyłącznie do sfery operacyjnej, lecz przekładają się bezpośrednio na wyniki finansowe przedsiębiorstw, poziom ponoszonego ryzyka oraz konkurencyjność na rynkach międzynarodowych⁵.

Wszelkie błędy w transakcjach handlu międzynarodowego przyczyniają się do powstawania różnorodnych barier. Powstawanie barier w wymianie międzynarodowej prowadzi do ograniczenia efektywności handlu i potencjalnego obniżenia dobrobytu gospodarczego⁶.

Celem rozdziału jest identyfikacja oraz klasyfikacja najczęściej występujących błędów w realizacji transakcji handlu międzynarodowego oraz analiza ich ekonomicznych konsekwencji dla przedsiębiorstw. W szczególności zwrócono uwagę na wpływ tych błędów na poziom kosztów transakcyjnych, terminowość dostaw oraz stabilność relacji handlowych. Rozdział ma charakter teoretyczno-analityczny i stanowi próbę uporządkowania problematyki istotnej zarówno z punktu widzenia teorii ekonomii, jak i praktyki gospodarczej.

1. Metodyka badań

Badanie ma charakter jakościowy i teoretyczno-analityczny. Zastosowana metodyka opiera się na analizie literatury przedmiotu z zakresu ekonomii handlu międzynarodowego, teorii kosztów transakcyjnych oraz logistyki i spedycji międzynarodowej. Wykorzystano również analizę dokumentów normatywnych i branżowych, w szczególności międzynarodowych reguł handlowych Incoterms® oraz standardów dokumentacji handlowej i transportowej.

W ramach badania dokonano identyfikacji kluczowych etapów realizacji transakcji handlu międzynarodowego, a następnie przeprowadzono klasyfikację błędów występujących na poszczególnych etapach tych procesów. Błędy te analizowano pod kątem ich ekonomicznych skutków, takich jak wzrost kosztów transakcyjnych, dodatkowe obciążenia finansowe, opóźnienia w dostawach oraz zwiększenie ryzyka kontraktowego i operacyjnego.

Metodyka badawcza obejmuje również analizę przyczynowo-skutkową, pozwalającą na powiązanie określonych kategorii błędów z ich konsekwencjami ekonomicznymi. Takie podejście umożliwia ocenę wpływu nieprawidłowej realizacji transakcji na efektywność ekonomiczną przedsiębiorstw uczestniczących w międzynarodowej wymianie towarowej. Zastosowana metoda pozwala na sformułowanie wniosków o charakterze ogólnym oraz rekomendacji możliwych do wykorzystania w praktyce gospodarczej.

⁵ P.R. Krugman, Obstfeld M., Melitz M.J.: *International Economics: Theory and Policy*, Pearson Education, Boston, USA, 2018, s. 185–210.

⁶ T. Rynarzewski, *Strategiczna polityka handlu międzynarodowego*. PWE, Warszawa 2005, s. 20.

W celu ilustracji ekonomicznych skutków błędów w realizacji transakcji zastosowano uproszczony model symulacyjny oparty na analizie scenariuszowej, umożliwiający oszacowanie wpływu dodatkowych kosztów i opóźnień na rentowność operacji eksportowej.

Zaprezentowany model symulacyjny ma charakter uproszczony i koncentruje się na wybranych kategoriach kosztów bezpośrednich i finansowych, pomijając szersze uwarunkowania rynkowe, takie jak zmienność cen surowców czy presja konkurencyjna. Wyniki należy zatem interpretować jako ilustrację mechanizmu wpływu błędów na rentowność, a nie jako uniwersalną estymację ich rzeczywistej skali w gospodarce. Dalsze badania mogłyby objąć analizę empiryczną opartą na danych przedsiębiorstw prowadzących handel międzynarodowy.

2. Istota transakcji handlu międzynarodowego w ujęciu ekonomicznym

Transakcja handlu międzynarodowego stanowi podstawową formę realizacji wymiany towarowej pomiędzy podmiotami funkcjonującymi w różnych systemach gospodarczych, prawnych i instytucjonalnych. W ujęciu ekonomicznym transakcja ta nie ogranicza się wyłącznie do aktu kupna–sprzedaży, lecz obejmuje cały zespół działań prowadzących do przeniesienia własności towaru, realizacji płatności oraz fizycznego przemieszczenia dóbr pomiędzy krajami. Każdy z tych elementów generuje określone koszty oraz ryzyka, które wpływają na efektywność ekonomiczną wymiany międzynarodowej.

Z punktu widzenia teorii ekonomii transakcja handlu międzynarodowego może być analizowana jako proces angażujący zasoby przedsiębiorstwa oraz wymagający koordynacji wielu decyzji o charakterze kontraktowym, finansowym i logistycznym. Oznacza to, że poza kosztem samego towaru istotną rolę odgrywają koszty transakcyjne, obejmujące m.in. koszty negocjacji, przygotowania dokumentacji, organizacji transportu, ubezpieczenia, odprawy celnej oraz kontroli realizacji kontraktu⁷.

W warunkach handlu międzynarodowego znaczenie kosztów transakcyjnych jest szczególnie widoczne ze względu na występowanie barier informacyjnych, odmiennych regulacji prawnych oraz zwiększonego ryzyka gospodarczego. Nieprawidłowa organizacja któregokolwiek z elementów transakcji może prowadzić do wzrostu kosztów, opóźnień w dostawach lub sporów handlowych, co bezpośrednio przekłada się na wynik finansowy przedsiębiorstw⁸.

Z ekonomicznego punktu widzenia transakcja handlu międzynarodowego powinna być postrzegana jako sekwencja powiązanych ze sobą etapów, których sprawną realizacją warunkuje osiągnięcie zakładanych korzyści ekonomicznych.

⁷ R.H. Coase, *The Firm...*, op.cit., s. 6–26.

⁸ O.E. Williamson, *The Economic Institutions...*, op.cit., s. 15–42.

Analiza istoty transakcji wymaga zatem identyfikacji jej podstawowych elementów oraz mechanizmów determinujących jej efektywność. Szczególnie jest to istotne z uwagi na rolę handlu międzynarodowego w gospodarkach poszczególnych krajów. Z punktu widzenia makroekonomicznego wpływa na strukturę produktu krajowego brutto, a także jego wielkość i dynamikę. Dodatkowo oddziałuje na podniesienie efektywności gospodarowania, czyli optymalizacji produktu oraz nakładu pracy⁹.

2.1. Pojęcie i etapy transakcji handlu międzynarodowego

W literaturze przedmiotu transakcja handlu międzynarodowego definiowana jest jako zorganizowany proces wymiany towarowej pomiędzy podmiotami gospodarczymi zlokalizowanymi w różnych krajach, realizowany na podstawie umowy handlowej i obejmujący zarówno aspekt prawno-ekonomiczny, jak i logistyczno-finansowy¹⁰. Istotą transakcji jest przeniesienie własności towaru w zamian za ekwiwalent pieniężny, przy jednoczesnym spełnieniu warunków dotyczących dostawy, płatności oraz odpowiedzialności stron.

Z ekonomicznego punktu widzenia transakcję handlu międzynarodowego można podzielić na kilka kluczowych etapów. Pierwszym z nich jest faza przygotowawcza, obejmująca analizę rynku, wybór kontrahenta oraz negocjacje warunków handlowych. Na tym etapie kształtowane są podstawowe parametry ekonomiczne transakcji, takie jak cena, waluta rozliczeń, warunki dostawy oraz forma płatności. Błędy popełnione w tej fazie mogą prowadzić do nieoptymalnego rozkładu ryzyka lub niedoszacowania kosztów¹¹.

Drugim etapem jest zawarcie kontraktu handlowego, które formalizuje ustalenia stron i określa ich prawa oraz obowiązki. Kontrakt pełni funkcję ekonomicznego instrumentu redukującego niepewność, jednak jego skuteczność zależy od precyzji zapisów oraz ich zgodności z praktyką handlu międzynarodowego. Niejasne lub błędne zapisy kontraktowe mogą generować dodatkowe koszty transakcyjne związane z koniecznością renegotjacji lub rozstrzygnięcia sporów¹².

Kolejnym etapem jest realizacja dostawy, obejmująca organizację transportu, spedycji, ubezpieczenia oraz odprawy celnej. Etap ten ma kluczowe znaczenie dla terminowości dostaw oraz poziomu kosztów logistycznych. Z ekonomicznego punktu widzenia istotne jest właściwe przypisanie odpowiedzialności za koszty

⁹ H. Treder, *Podstawy handlu zagranicznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003.

¹⁰ J. Rymarczyk, *Handel zagraniczny. Organizacja i technika*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, Polska, 2012, s. 45–78.

¹¹ A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, Polska, 2017, s. 101–128.

¹² P.R. Krugman, M. Obstfeld, M.J. Melitz, *International Economics...*, op.cit., s. 185–210.

i ryzyko pomiędzy stronami transakcji, co najczęściej realizowane jest poprzez zastosowanie międzynarodowych reguł handlowych Incoterms®¹³.

Ostatnim etapem transakcji jest rozliczenie finansowe, obejmujące dokonanie płatności zgodnie z ustaloną formą i terminem. W tej fazie ujawniają się ryzyka finansowe, w tym ryzyko kursowe oraz ryzyko niewypłacalności kontrahenta. Opóźnienia lub błędy w rozliczeniach mogą negatywnie wpływać na płynność finansową przedsiębiorstwa i zwiększać koszt kapitału¹⁴.

Analiza poszczególnych etapów transakcji handlu międzynarodowego pozwala na identyfikację obszarów szczególnie podatnych na występowanie błędów. Z ekonomicznego punktu widzenia błędy te stanowią źródło dodatkowych kosztów transakcyjnych oraz czynnik obniżający efektywność międzynarodowej wymiany towarowej, co uzasadnia ich dalszą analizę w kolejnych częściach rozdziału.

2.2. Koszty transakcyjne w handlu zagranicznym

Koszty transakcyjne stanowią jedno z kluczowych pojęć w ekonomicznej analizie wymiany rynkowej. W ujęciu klasycznym obejmują one wszelkie koszty związane z zawarciem, realizacją oraz egzekwowaniem umowy, które wykraczają poza koszt samego wytworzenia dobra¹⁵. W przypadku handlu międzynarodowego znaczenie kosztów transakcyjnych jest szczególnie istotne, ponieważ transakcje realizowane są pomiędzy podmiotami funkcjonującymi w odmiennych systemach prawnych, instytucjonalnych i kulturowych.

Do podstawowych kategorii kosztów transakcyjnych w handlu zagranicznym zalicza się koszty poszukiwania informacji o kontrahencie i rynku, koszty negocjacji warunków kontraktu, koszty sporządzania dokumentacji handlowej, koszty zabezpieczenia płatności, koszty transportu i ubezpieczenia, a także koszty związane z odprawą celną i spełnieniem wymogów regulacyjnych¹⁶. W praktyce gospodarczej koszty te mogą stanowić istotny element całkowitego kosztu transakcji, zwłaszcza w przypadku towarów o niskiej marży jednostkowej.

Z perspektywy przedsiębiorstwa koszty transakcyjne wpływają bezpośrednio na poziom rentowności operacji handlowych. Niewłaściwe oszacowanie kosztów logistycznych, błędne określenie warunków dostawy czy nieprecyzyjne zapisy kontraktowe mogą prowadzić do powstania dodatkowych obciążeń finansowych, które nie zostały uwzględnione w kalkulacji ceny eksportowej lub importowej¹⁷. W konsekwencji przedsiębiorstwo może ponieść straty lub utracić część zakładanej marży.

¹³ ICC: Incoterms® 2020. *ICC Rules for the Use of Domestic and International Trade Terms*, International Chamber of Commerce, Paris, France, 2019, s. 7–39.

¹⁴ D.R., Appleyard, A.J. Field, S.L. Cobb, *International Economics*, McGraw-Hill Education, New York, USA, 2016, s. 312–336.

¹⁵ R.H. Coase, *The Firm...*, op.cit., s. 15–42.

¹⁶ J. Rymarczyk, *Handel zagraniczny...*, op.cit., s. 45–78.

¹⁷ A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki...*, op.cit., s. 101–128.

W literaturze ekonomicznej podkreśla się również rolę kosztów transakcyjnych jako czynnika determinującego strukturę organizacyjną przedsiębiorstw oraz wybór formy wejścia na rynki zagraniczne¹⁸. Wysoki poziom niepewności oraz ryzyka kontraktowego może skłaniać przedsiębiorstwa do podejmowania działań integracyjnych, takich jak tworzenie filii zagranicznych czy długoterminowych relacji partnerskich, w celu ograniczenia kosztów wynikających z niepewności transakcyjnej.

W kontekście niniejszego opracowania istotne jest podkreślenie, że błędy w realizacji transakcji handlu międzynarodowego stanowią szczególną kategorię zdarzeń prowadzących do wzrostu kosztów transakcyjnych. Każdy błąd kontraktowy, dokumentowy czy logistyczny generuje dodatkowe działania naprawcze, które wymagają zaangażowania czasu, zasobów ludzkich oraz kapitału finansowego. Tym samym błędy te można interpretować jako czynnik zwiększający poziom kosztów transakcyjnych ponad poziom niezbędny do prawidłowej realizacji wymiany międzynarodowej.

2.3. Ryzyko ekonomiczne w międzynarodowej wymianie towarowej

Handel międzynarodowy wiąże się z występowaniem różnorodnych kategorii ryzyka, które wykraczają poza standardowe ryzyko działalności krajowej. W ujęciu ekonomicznym ryzyko można definiować jako możliwość wystąpienia zdarzeń powodujących odchylenie rzeczywistych wyników finansowych od wyników oczekiwanych¹⁹. W warunkach transakcji międzynarodowych zakres potencjalnych źródeł ryzyka ulega znacznemu rozszerzeniu.

Do podstawowych kategorii ryzyka ekonomicznego w handlu zagranicznym zalicza się ryzyko kursowe, ryzyko kredytowe (niewypłacalności kontrahenta), ryzyko polityczne, ryzyko regulacyjne oraz ryzyko logistyczne związane z transportem i terminowością dostaw²⁰. Każda z tych kategorii może bezpośrednio wpływać na poziom kosztów oraz stabilność przepływów finansowych przedsiębiorstwa.

Ryzyko kursowe powstaje w wyniku wahań kursów walut pomiędzy momentem zawarcia kontraktu a momentem rozliczenia płatności. Nieodpowiednie zabezpieczenie przed zmianami kursowymi może prowadzić do strat finansowych, które istotnie obniżają opłacalność transakcji²¹. Z kolei ryzyko kredytowe dotyczy sytuacji, w której kontrahent nie wywiązuje się ze swoich zobowiązań płatniczych, co może skutkować utratą należności oraz problemami z płynnością finansową.

Istotną rolę odgrywa także ryzyko regulacyjne i celne, wynikające z różnic w przepisach prawnych, procedurach administracyjnych oraz wymogach doku-

¹⁸ O.E. Williamson, *The Economic...*, op.cit., s. 15-42.

¹⁹ P.R. Krugman, M. Obstfeld, M.J. Melitz, *International Economics...*, op.cit., s. 185-210.

²⁰ D.R. Appleyard, A.J. Field, S.L. Cobb, *International Economics*, McGraw-Hill Education, New York, USA, 2016, s. 312-336.

²¹ J.D. Daniels, L.H. Radebaugh D.P. Sullivan, *International Business: Environments and Operations*, Pearson Education, Boston, USA, 2018, s. 372-401.

mentacyjnych. Błędy w zakresie klasyfikacji taryfowej towarów, niekompletna dokumentacja czy nieznanostwo lokalnych regulacji mogą prowadzić do zatrzymania towaru, nałożenia kar finansowych lub wydłużenia czasu realizacji dostawy²².

Z ekonomicznego punktu widzenia ryzyko w handlu międzynarodowym przekłada się na wzrost kosztów zabezpieczenia transakcji, takich jak koszty ubezpieczenia, instrumentów finansowych (np. akredytyw, gwarancji bankowych) czy dodatkowych zabezpieczeń kontraktowych. Wysoki poziom ryzyka może również wpływać na decyzje cenowe przedsiębiorstw, prowadząc do uwzględniania premii za ryzyko w kalkulacji ceny eksportowej.

Błędy w realizacji transakcji mogą potęgować istniejące ryzyka lub generować nowe ich kategorie. Nieprawidłowe określenie warunków dostawy, brak odpowiedniego zabezpieczenia płatności czy niewłaściwa organizacja transportu mogą zwiększać ekspozycję przedsiębiorstwa na straty finansowe. W konsekwencji błędy operacyjne należy traktować jako czynnik intensyfikujący ryzyko ekonomiczne w międzynarodowej wymianie towarowej, co uzasadnia ich szczegółową analizę w dalszej części opracowania.

3. Klasyfikacja błędów w realizacji transakcji handlu międzynarodowego

3.1. Błędy kontraktowe

Kontrakt handlowy stanowi podstawowy instrument regulujący prawa i obowiązki stron w transakcji międzynarodowej. Jego rola nie ogranicza się jedynie do formalnego potwierdzenia ustaleń handlowych, lecz obejmuje także funkcję redukcji niepewności oraz minimalizacji ryzyka transakcyjnego. Z ekonomicznego punktu widzenia kontrakt jest mechanizmem ograniczającym koszty transakcyjne poprzez precyzyjne określenie warunków dostawy, płatności, odpowiedzialności oraz sposobu rozstrzygnięcia sporów²³.

Do najczęściej występujących błędów kontraktowych w handlu międzynarodowym należą:

- nieprecyzyjne określenie przedmiotu umowy (np. brak jednoznacznej specyfikacji towaru),
- brak jednoznacznego wskazania warunków dostawy,
- niejasne zapisy dotyczące terminów realizacji,
- brak regulacji w zakresie kar umownych,
- nieokreślenie właściwego prawa oraz sądu/arbitrażu właściwego do rozstrzygnięcia sporów.

²² A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki...*, op.cit, s. 101-128.

²³ O.E. Williamson, *The Economic...*, op.cit., s. 15-42.

Błędy te generują konsekwencje ekonomiczne przede wszystkim w postaci wzrostu kosztów negocjacyjnych i egzekucyjnych. W przypadku sporu handlowego przedsiębiorstwo zmuszone jest do ponoszenia kosztów obsługi prawnej, arbitrażu międzynarodowego lub postępowań sądowych, co znacząco podnosi całkowity koszt transakcji²⁴. Dodatkowo nieprecyzyjne zapisy kontraktowe mogą prowadzić do niekorzystnego rozkładu ryzyka pomiędzy stronami, skutkującego koniecznością ponoszenia nieplanowanych kosztów.

W ujęciu ekonomicznym błędy kontraktowe można traktować jako przejaw niedoskonałości struktury instytucjonalnej transakcji, zwiększający niepewność i podnoszący koszty transakcyjne. Im większa złożoność kontraktu oraz im większe różnice pomiędzy systemami prawnymi stron, tym większe prawdopodobieństwo wystąpienia błędów oraz ich negatywnych konsekwencji finansowych²⁵.

3.2. Błędy w zakresie warunków dostaw (Incoterms®)

Reguły Incoterms® pełnią kluczową rolę w międzynarodowym obrocie towarowym, określając podział kosztów, obowiązków oraz ryzyka pomiędzy sprzedającym a kupującym. Ich prawidłowe zastosowanie pozwala na ograniczenie niejasności interpretacyjnych oraz zmniejszenie prawdopodobieństwa sporów handlowych²⁶.

Jednym z najczęściej popełnianych błędów jest nieprawidłowy dobór reguły Incoterms® do charakteru transakcji lub środka transportu. Przykładowo stosowanie reguł przeznaczonych dla transportu morskiego (np. FOB, CIF) w przypadku transportu kontenerowego może prowadzić do niejasności dotyczących momentu przejścia ryzyka oraz odpowiedzialności za towar. Błędy tego rodzaju mogą skutkować koniecznością poniesienia dodatkowych kosztów związanych z uszkodzeniem towaru lub jego utratą²⁷.

Innym istotnym problemem jest brak wskazania dokładnego miejsca dostawy w ramach wybranej reguły. Nieprecyzyjne określenie punktu przekazania towaru może prowadzić do sporów dotyczących odpowiedzialności za koszty transportu, przeładunku czy ubezpieczenia. Z ekonomicznego punktu widzenia skutkuje to wzrostem kosztów operacyjnych oraz niepewnością finansową.

Częstym błędem jest również utożsamianie reguł Incoterms® z całościową regulacją transakcji, podczas gdy obejmują one jedynie kwestie związane z dostawą towaru. Brak świadomości tego ograniczenia może prowadzić do pominięcia istotnych zapisów dotyczących płatności, przeniesienia własności czy odpowiedzialności za opóźnienia, co zwiększa ryzyko kontraktowe²⁸.

²⁴ R.H. Coase, *The Firm...*, *op.cit.*, s. 6-26.

²⁵ O.E. Williamson, *The Economic...*, *op.cit.*, s. 15-42.

²⁶ ICC: Incoterms® 2020. *ICC Rules for the Use of Domestic and International Trade Terms*, International Chamber of Commerce, Paris, France, 2019, s. 7-39.

²⁷ *Ibidem*, s. 7-39.

²⁸ *Ibidem*, s. 7-39.

W ujęciu ekonomicznym nieprawidłowe zastosowanie reguł Incoterms® prowadzi do nieefektywnego rozkładu kosztów i ryzyka, co może skutkować obniżeniem marży, wzrostem kosztu jednostkowego dostawy oraz pogorszeniem pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa.

3.3. Błędy dokumentowe

Dokumentacja handlowa i transportowa stanowi fundament prawidłowej realizacji transakcji międzynarodowej. Faktura handlowa, lista pakunkowa, dokument przewozowy (np. konosament, CMR, AWB), świadectwo pochodzenia czy dokumenty celne pełnią funkcję dowodową, rozliczeniową oraz regulacyjną²⁹.

Błędy dokumentowe mogą przyjmować różne formy, w tym:

- niezgodność danych pomiędzy dokumentami,
- błędna klasyfikacja taryfowa towaru,
- brak wymaganych certyfikatów lub świadectw,
- nieprawidłowe oznaczenie wartości towaru,
- opóźnione przekazanie dokumentów do banku w przypadku akredytywy.

Z ekonomicznego punktu widzenia błędy dokumentowe generują zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie koszty. Do kosztów bezpośrednich należą opłaty za korekty dokumentów, kary administracyjne czy koszty składowania towaru w porcie lub magazynie celnym. Koszty pośrednie obejmują utratę płynności finansowej w przypadku opóźnień w realizacji płatności oraz pogorszenie relacji z kontrahentem³⁰.

Szczególnie istotne są błędy w dokumentach wykorzystywanych w operacjach bankowych, takich jak akredytywa dokumentowa. Nawet drobne niezgodności formalne mogą skutkować odmową realizacji płatności przez bank, co prowadzi do zamrożenia środków finansowych i zwiększenia ryzyka kredytowego³¹.

W ujęciu ekonomicznym błędy dokumentowe można interpretować jako czynnik zwiększający asymetrię informacji oraz poziom niepewności w transakcji. Ich występowanie prowadzi do wzrostu kosztów transakcyjnych, wydłużenia cyklu realizacji dostawy oraz obniżenia efektywności ekonomicznej wymiany międzynarodowej.

3.4. Błędy logistyczne i spedycyjne

Proces logistyczny w transakcji handlu międzynarodowego obejmuje organizację transportu, wybór środka przewozu, koordynację operacji przeładunkowych, zabezpieczenie towaru oraz monitorowanie jego przemieszczania. Sprawność tego

²⁹ J. Rymarczyk, *Handel zagraniczny...*, op.cit., s. 45-78.

³⁰ A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki...*, op.cit., s. 101-128.

³¹ Ibidem, s. 101-128.

procesu ma bezpośredni wpływ na poziom kosztów oraz terminowość realizacji dostaw, a tym samym na efektywność ekonomiczną całej transakcji³².

Do najczęściej występujących błędów logistycznych i spedycyjnych należą:

- niewłaściwy dobór środka transportu do charakteru towaru,
- błędne planowanie tras i terminów dostaw,
- niedostateczne zabezpieczenie ładunku,
- brak koordynacji pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw,
- niedoszacowanie kosztów transportu i opłat dodatkowych.

Błędy te prowadzą do powstawania kosztów bezpośrednich, takich jak dodatkowe opłaty magazynowe, koszty przestojów, opłaty demurrage i detention w transporcie morskim czy kary umowne za opóźnienia. Jednocześnie generują koszty pośrednie w postaci utraty zaufania kontrahenta, konieczności utrzymywania wyższych zapasów bezpieczeństwa oraz zwiększonego zaangażowania kapitału obrotowego³³.

Z ekonomicznego punktu widzenia błędy logistyczne wpływają na wydłużenie cyklu realizacji zamówienia, co zwiększa czas zamrożenia kapitału oraz obniża rotację aktywów przedsiębiorstwa. W literaturze zarządzania łańcuchem dostaw podkreśla się, że zakłócenia operacyjne prowadzą do wzrostu kosztów całkowitych logistyki oraz zmniejszenia elastyczności przedsiębiorstwa w reagowaniu na zmiany popytu³⁴.

Błędy spedycyjne mogą również prowadzić do niezgodności dokumentacyjnych oraz problemów w odprawie celnej, co potęguje negatywne konsekwencje finansowe. W konsekwencji niewłaściwa organizacja procesu logistycznego stanowi istotne źródło wzrostu kosztów transakcyjnych oraz czynnik obniżający konkurencyjność przedsiębiorstwa na rynku międzynarodowym.

3.5. Błędy celne i regulacyjne

Transakcje handlu międzynarodowego podlegają licznym regulacjom prawnym, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. Obejmują one przepisy celne, regulacje dotyczące kontroli eksportu, sankcji gospodarczych, wymogów sanitarnych i fitosanitarnych oraz norm technicznych. Niedostosowanie się do tych regulacji może prowadzić do poważnych konsekwencji ekonomicznych³⁵.

³² J.J. Coyle, R.A. Novack, B.J. Gibson, E.J. Bardi, *Transportation: A Supply Chain Perspective*, Cengage Learning, Boston, USA, 2017, s. 45–78.

³³ M. Christopher, *Logistics and Supply Chain Management*, Pearson Education, Harlow, United Kingdom, 2016, s. 112–145.

³⁴ S. Chopra, P. Meindl, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, Pearson Education, Harlow, United Kingdom, 2019, s. 351–374.

³⁵ M. Wróblewski, *Prawo celne i procedury celne w handlu międzynarodowym*, Wolters Kluwer, Warszawa, Polska, 2018, s. 65–98.

Do najczęściej występujących błędów celnych i regulacyjnych należą:

- błędna klasyfikacja taryfowa towaru,
- nieprawidłowe określenie wartości celnej,
- brak wymaganych pozwoleń lub licencji eksportowych,
- nieprzestrzeganie przepisów dotyczących sankcji handlowych,
- niedopełnienie obowiązków w zakresie dokumentacji pochodzenia towaru.

Błędna klasyfikacja taryfowa może skutkować naliczeniem niewłaściwej stawki celnej, co prowadzi do konieczności dopłaty należności wraz z odsetkami lub nałożenia kar administracyjnych. Z kolei nieprawidłowe określenie wartości celnej wpływa bezpośrednio na wysokość należności celnych i podatkowych, zwiększając całkowity koszt importu³⁶.

W przypadku naruszenia przepisów sankcyjnych lub kontroli eksportu przedsiębiorstwo może ponieść nie tylko konsekwencje finansowe, ale również reputacyjne, co w długim okresie wpływa na jego zdolność do uczestnictwa w międzynarodowej wymianie towarowej. Z ekonomicznego punktu widzenia błędy regulacyjne zwiększają poziom niepewności instytucjonalnej oraz koszty dostosowawcze przedsiębiorstwa³⁷.

Wysoki poziom złożoności regulacyjnej w handlu międzynarodowym powoduje, że przedsiębiorstwa zmuszone są do inwestowania w systemy compliance, szkolenia pracowników oraz usługi doradcze. Błędy w tym obszarze prowadzą do wzrostu kosztów operacyjnych i mogą ograniczać zdolność przedsiębiorstwa do efektywnego konkurowania na rynkach zagranicznych.

4. Ekonomiczne konsekwencje błędów w realizacji transakcji

Błędy w realizacji transakcji handlu międzynarodowego nie mają wyłącznie charakteru operacyjnego. Ich konsekwencje wykraczają poza sferę organizacyjną i logistyczną, oddziałując bezpośrednio na sytuację finansową przedsiębiorstwa, poziom ponoszonego ryzyka oraz jego pozycję konkurencyjną na rynku międzynarodowym. W ujęciu ekonomicznym błędy te należy traktować jako czynnik zwiększający koszty transakcyjne oraz obniżający efektywność wykorzystania zasobów.

Syntetyczne ujęcie najważniejszych ekonomicznych skutków poszczególnych kategorii błędów występujących w realizacji transakcji handlu międzynarodowego przedstawiono w tabeli 1.

³⁶ M. Lux, *Guide to Community Customs Legislation*, Kluwer Law International, Alphen aan den Rijn, Netherlands, 2012, s. 132–160.

³⁷ J.D. Daniels, L.H. Radebaugh, D.P. Sullivan, *International Business: Environments and Operations*, Pearson Education, Boston, USA, 2018, s. 372–401.

Tabela 1. Ekonomiczne konsekwencje wybranych kategorii błędów w realizacji transakcji handlu międzynarodowego

Table 1. Economic consequences of selected categories of errors in the execution of international trade transactions

Kategoria błędu	Charakter błędu	Bezpośrednie koszty finansowe	Koszty pośrednie	Wpływ na rentowność	Wpływ na ryzyko
Błędy kontraktowe	Nieprecyzyjne zapisy, brak regulacji sporów, niejasne warunki płatności	Koszty prawne, arbitraż, renegocjacje	Wydłużenie procesu transakcyjnego, utrata czasu menedżerskiego	Spadek marży przez nieplanowane koszty	Wzrost ryzyka kontraktowego i prawnego
Błędy w zakresie Incoterms®	Niewłaściwy dobór reguły, brak wskazania miejsca dostawy	Nieplanowane koszty transportu, ubezpieczenia, przeładunku	Spory o odpowiedzialność, opóźnienia	Obniżenie marży jednostkowej	Wzrost ryzyka logistycznego
Błędy dokumentowe	Niezgodność dokumentów, błędna klasyfikacja taryfowa	Opłaty administracyjne, magazynowanie, korekty dokumentów	Opóźnienia płatności, zamrożenie kapitału	Redukcja rentowności poprzez wzrost kosztów transakcyjnych	Wzrost ryzyka płynnościowego
Błędy logistyczne i spedycyjne	Opóźnienia transportowe, brak koordynacji, uszkodzenia ładunku	Demurrage, detention, kary umowne	trata reputacji, konieczność utrzymania wyższych zapasów	Spadek efektywności wykorzystania aktywów	Wzrost ryzyka operacyjnego
Błędy celne i regulacyjne	Błędna klasyfikacja, brak licencji, naruszenie przepisów	Dopłaty celne, odsetki, kary administracyjne	Zatrzymanie towaru, utrata rynku	Wzrost całkowitego kosztu importu/eksportu	Wzrost ryzyka regulacyjnego i reputacyjnego

Źródło: opracowanie własne

Analiza wskazuje, że każdy typ błędu generuje zarówno koszty bezpośrednie, możliwe do jednoznacznego oszacowania finansowego, jak i koszty pośrednie, oddziałujące na płynność, reputację oraz poziom ryzyka przedsiębiorstwa. Z ekonomicznego punktu widzenia szczególnie istotne są błędy prowadzące do kumulacji kosztów transakcyjnych oraz wydłużenia cyklu realizacji zamówienia, co przekłada się na obniżenie efektywności wykorzystania kapitału.

4.1. Wpływ błędów na koszty transakcyjne

Koszty transakcyjne obejmują wszystkie nakłady ponoszone w związku z przygotowaniem, zawarciem i realizacją umowy handlowej³⁸. W przypadku transakcji międzynarodowych koszty te są szczególnie wrażliwe na zakłócenia wynikające z błędów kontraktowych, dokumentowych czy logistycznych.

Błędy kontraktowe mogą prowadzić do konieczności renegocjacji warunków umowy, sporów arbitrażowych lub postępowań sądowych, generując dodatkowe koszty obsługi prawnej. Z kolei błędy dokumentowe skutkują kosztami korekt, opłat administracyjnych oraz magazynowania towaru w przypadku zatrzymania przesyłki. Błędy logistyczne powodują wzrost kosztów transportu, opłat manipulacyjnych czy kar za opóźnienia.

Z ekonomicznego punktu widzenia każdy błąd zwiększa jednostkowy koszt realizacji transakcji, co może prowadzić do obniżenia marży handlowej. W sytuacji silnej konkurencji międzynarodowej przedsiębiorstwo nie zawsze ma możliwość przeniesienia dodatkowych kosztów na kontrahenta poprzez podwyższenie ceny. W efekcie błędy operacyjne bezpośrednio obniżają rentowność działalności eksportowej lub importowej.

4.2. Konsekwencje finansowe i płynnościowe dla przedsiębiorstw

Błędy w realizacji transakcji wpływają również na sytuację finansową przedsiębiorstwa poprzez oddziaływanie na przepływy pieniężne oraz poziom zaangażowania kapitału obrotowego. Opóźnienia w dostawie towaru mogą prowadzić do przesunięcia momentu otrzymania płatności, co pogarsza płynność finansową przedsiębiorstwa³⁹.

W przypadku transakcji realizowanych z wykorzystaniem akredytywy dokumentowej nawet drobne niezgodności formalne w dokumentach mogą skutkować odmową zapłaty przez bank. Oznacza to czasowe zamrożenie należności oraz konieczność ponoszenia kosztów dodatkowego finansowania, np. w formie kredytu obrotowego.

Błędy logistyczne wydłużające cykl realizacji zamówienia zwiększają czas rotacji zapasów oraz należności, co wpływa na obniżenie efektywności wykorzystania aktywów. W konsekwencji przedsiębiorstwo musi angażować większy kapitał w finansowanie bieżącej działalności, co podnosi koszt kapitału i obniża wskaźniki rentowności.

Z ekonomicznego punktu widzenia błędy operacyjne zwiększają zmienność przepływów pieniężnych oraz poziom ryzyka finansowego, co może negatywnie wpływać na ocenę wiarygodności przedsiębiorstwa przez instytucje finansowe i partnerów handlowych⁴⁰.

³⁸ O.E. Williamson, *The Economic...*, *op.cit.*, s. 15-42.

³⁹ J. Rymarczyk, *Handel zagraniczny...*, *op.cit.*, s. 45-78.

⁴⁰ J.D. Daniels, L.H. Radebaugh, D.P. Sullivan, *International Business: Environments and Operations*, Pearson Education, Boston, USA, 2018, s. 372-401.

4.3. Wpływ błędów na terminowość dostaw i konkurencyjność

Terminowość dostaw stanowi jeden z kluczowych czynników konkurencyjności przedsiębiorstw funkcjonujących na rynkach międzynarodowych. Opóźnienia wynikające z błędów dokumentowych, logistycznych lub celnych mogą prowadzić do utraty zaufania kontrahentów oraz ograniczenia możliwości dalszej współpracy.

Z perspektywy ekonomicznej opóźnienia w dostawach generują koszty utraconych korzyści (opportunity costs), wynikające z utraty potencjalnych przychodów lub konieczności udzielania rabatów rekompensujących niedotrzymanie terminów. W skrajnych przypadkach mogą prowadzić do utraty rynku zbytu lub rozwiązania umowy handlowej.

W literaturze podkreśla się, że sprawność łańcucha dostaw jest istotnym elementem budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa⁴¹. Błędy operacyjne osłabiają tę przewagę poprzez zwiększenie niepewności oraz obniżenie poziomu obsługi klienta. W warunkach globalnej konkurencji nawet niewielkie różnice w terminowości i niezawodności dostaw mogą decydować o wyborze dostawcy.

4.4. Znaczenie błędów dla relacji handlowych i ryzyka kontraktowego

Transakcje handlu międzynarodowego często mają charakter powtarzalny i opierają się na długoterminowych relacjach pomiędzy partnerami. Zaufanie oraz reputacja odgrywają w tym kontekście istotną rolę ekonomiczną. Błędy w realizacji kontraktu mogą prowadzić do pogorszenia relacji handlowych oraz wzrostu ryzyka kontraktowego.

Z ekonomicznego punktu widzenia utrata zaufania kontrahenta zwiększa koszty przyszłych transakcji, ponieważ strony mogą wymagać dodatkowych zabezpieczeń, gwarancji bankowych czy bardziej restrykcyjnych warunków płatności. W konsekwencji rośnie poziom kosztów transakcyjnych oraz maleje elastyczność negocjacyjna przedsiębiorstwa⁴².

W długim okresie powtarzające się błędy mogą negatywnie wpływać na reputację przedsiębiorstwa na rynku międzynarodowym. Pogorszenie reputacji stanowi koszt niematerialny, który jednak może przekładać się na wymierne straty finansowe w postaci utraty kontraktów czy ograniczenia dostępu do nowych rynków.

Analiza ekonomicznych konsekwencji błędów w realizacji transakcji wskazuje, że ich wpływ wykracza poza pojedynczą operację handlową. Błędy te oddziałują na strukturę kosztów, poziom ryzyka oraz długookresową konkurencyjność przedsiębiorstwa, co uzasadnia potrzebę systemowego podejścia do zarządzania ryzykiem w handlu międzynarodowym.

⁴¹ M. Christopher, *Logistics and Supply...*, op.cit., s. 112–145.

⁴² O.E. Williamson, *The Economic...*, op.cit., s. 15-42.

4.5. Symulacyjna analiza wpływu błędów na rentowność transakcji eksportowej

W celu zobrazowania ekonomicznych konsekwencji błędów w realizacji transakcji handlu międzynarodowego opracowano uproszczony model symulacyjny przykładowej transakcji eksportowej.

Parametry bazowe transakcji:

- wartość kontraktu: 100 000 €,
- koszt wytworzenia towaru: 88 000 €,
- planowana marża brutto: 12% (12 000 €),
- koszt transportu i ubezpieczenia: 6 000 €,
- termin płatności: 60 dni,
- średni koszt kapitału: 8% rocznie.

W wariantcie bazowym (bez błędów) całkowity koszt realizacji transakcji wynosi:

$$88\ 000 + 6\ 000 = 94\ 000\ \text{€}$$

Zysk zatem wyniesie:

$$100\ 000 - 94\ 000 = 6\ 000\ \text{€}$$

Realna marża operacyjna będzie na poziomie 6%.

Scenariusz 1. Brak błędów

W pierwszym scenariuszu założono, że nie wystąpiły opóźnienia. Nie odnotowano dodatkowych kosztów, a płatność została zrealizowana w terminie. Dzięki temu, koszt realizacji transakcji był jednakowo jak w wariantcie bazowym, co przyczyniło się do osiągnięcia zysku operacyjnego na poziomie 6 000 €, a marża wyniosła 6%.

Scenariusz 2. Błąd dokumentacyjny

W scenariuszu tym, poprzez błędy związane z wystawieniem dokumentów, nastąpiło opóźnienie odprawy celnej o 14 dni. To przyczyniło się do powstania kosztów magazynowania i postoju w kwocie 2 000 €. Dodatkowo, korekta dokumentów kosztowała 800 €. W związku z tym, powstał dodatkowy koszt finansowania związany z zamrożeniem kapitału:

$$(100\ 000 \cdot 8\% \cdot 14) / 365 \approx 307\ \text{€}$$

W wyniku błędu dokumentacyjnego dodatkowe koszty wyniosły:

$$2\ 000 + 800 + 307 = 3\ 107\ \text{€}$$

W wyniku tych kosztów, zysk operacyjny wyniósł:

$$6\ 000 - 3\ 107 = 2\ 893\ \text{€}$$

Marża w tym przypadku spadła do 2,89%, a rentowność obniżyła się o ponad 50%.

Scenariusz 3. Błąd w doborze reguły Incoterms®

Następny scenariusz zakłada powstanie nieprzewidzianych kosztów transportu na poziomie 4 000 €. Dochodzą również koszty ubezpieczenia w kwocie 1 200 €, a opóźnienie płatności sięga 30 dni.

W tym przypadku koszt zamrożenia kapitału wynosi:

$$(100\ 000 \cdot 8\% \cdot 30)/365 \approx 657\ \text{€}$$

W wyniku błędu w doborze reguły Incoterms® łączne dodatkowe koszty wyniosły:

$$4\ 000 + 1\ 200 + 657 = 5\ 857\ \text{€}$$

W wyniku tych kosztów, zysk operacyjny wyniósł:

$$6\ 000 - 5\ 857 = 2\ 893\ \text{€}$$

Marża w tym scenariuszu spadła do 0,14%, przez co transakcja praktycznie straciła rentowność.

Scenariusz 4. Kumulacja błędów

Zakładając kumulację błędów wskazanych w scenariuszu 2 i 3, czyli powstania błędu dokumentacyjnego, błędu logistycznego oraz opóźnienia płatności, dodatkowo koszty spowodują przekroczenie 7 000 – 8 000 €, co przy marży 6 000 € oznacza stratę operacyjną.

Przeprowadzona symulacja wskazuje, że nawet relatywnie niewielkie błędy operacyjne mogą prowadzić do istotnego obniżenia rentowności transakcji handlu międzynarodowego. W warunkach niskiej marży, charakterystycznej dla wielu sektorów eksportowych, pojedynczy błąd dokumentowy lub logistyczny może zredukować zysk o ponad połowę.

Z ekonomicznego punktu widzenia błędy te:

- zwiększają koszty transakcyjne,
- podnoszą koszt kapitału obrotowego,
- zwiększają zmienność przepływów pieniężnych,
- obniżają wskaźniki rentowności.

Symulacja potwierdza tezę, że zarządzanie ryzykiem operacyjnym w handlu międzynarodowym ma bezpośredni wymiar ekonomiczny i powinno być traktowane jako element strategii finansowej przedsiębiorstwa.

5. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza teoretyczna oraz symulacyjna wskazuje, że błędy w realizacji transakcji handlu międzynarodowego stanowią istotny czynnik wpływający na efektywność ekonomiczną przedsiębiorstw. Ich znaczenie wykracza poza sferę operacyjną i logistyczną, oddziałując bezpośrednio na poziom kosztów transakcyjnych, płynność finansową, rentowność oraz poziom ryzyka gospodarczego.

Wyniki symulacji potwierdzają, że nawet relatywnie niewielkie błędy – takie jak niezgodności dokumentowe czy niewłaściwy dobór reguły Incoterms® – mogą prowadzić do istotnego obniżenia marży operacyjnej. W warunkach niskiej rentowności charakterystycznej dla wielu sektorów eksportowych pojedynczy błąd może zredukować zysk o ponad połowę, a w skrajnych przypadkach doprowadzić do powstania straty operacyjnej. Oznacza to, że zarządzanie poprawnością procesów handlowych powinno być traktowane jako element strategii finansowej przedsiębiorstwa, a nie wyłącznie zagadnienie organizacyjne.

Analiza wykazała również, że błędy operacyjne generują efekt kaskadowy. Wzrost kosztów bezpośrednich (np. opłaty magazynowe, kary administracyjne) prowadzi do wzrostu kosztów pośrednich, takich jak wydłużenie cyklu gotówkowego, zwiększenie zapotrzebowania na kapitał obrotowy oraz pogorszenie wskaźników płynności. W długim okresie może to negatywnie wpływać na wiarygodność przedsiębiorstwa wobec instytucji finansowych oraz partnerów handlowych.

Z ekonomicznego punktu widzenia szczególnie niebezpieczne są błędy kumulujące się na kilku etapach transakcji – np. jednoczesne nieprawidłowości dokumentowe i logistyczne. Kumulacja kosztów transakcyjnych prowadzi wówczas do gwałtownego spadku rentowności oraz wzrostu zmienności przepływów pieniężnych. W warunkach globalnej konkurencji oraz presji cenowej nawet niewielkie zaburzenia mogą skutkować utratą przewagi konkurencyjnej.

Na podstawie przeprowadzonych analiz można sformułować następujące rekomendacje dla praktyki gospodarczej:

1. Integracja zarządzania ryzykiem handlowym z zarządzaniem finansowym – kontrola poprawności dokumentów, kontraktów i warunków dostaw powinna być elementem systemu zarządzania ryzykiem przedsiębiorstwa.
2. Standaryzacja i digitalizacja dokumentacji – wykorzystanie systemów informatycznych do obsługi dokumentów handlowych i transportowych zmniejsza prawdopodobieństwo błędów formalnych.
3. Weryfikacja warunków Incoterms® na etapie negocjacji kontraktu – właściwy dobór reguły dostawy powinien być poprzedzony analizą kosztową oraz oceną ryzyka.
4. Stałe szkolenie personelu odpowiedzialnego za handel zagraniczny i spedycję – kompetencje pracowników w zakresie prawa celnego, dokumentacji i regulacji międzynarodowych mają bezpośredni wpływ na poziom kosztów transakcyjnych.

5. Analiza scenariuszowa i symulacyjna przed zawarciem kontraktu – zastosowanie prostych modeli ekonomicznych umożliwia oszacowanie potencjalnych skutków błędów i lepsze zabezpieczenie marży.

Podsumowując, błędy w realizacji transakcji handlu międzynarodowego należy traktować jako czynnik ekonomiczny o mierzalnych konsekwencjach finansowych. W warunkach rosnącej złożoności regulacyjnej i logistycznej ich znaczenie będzie prawdopodobnie wzrastać. Ograniczanie ryzyka błędów stanowi zatem nie tylko element poprawy organizacji procesów, lecz przede wszystkim narzędzie wzmacniania stabilności finansowej i konkurencyjności przedsiębiorstw uczestniczących w międzynarodowej wymianie towarowej.

Wyniki niniejszego opracowania sugerują potrzebę pogłębionych badań empirycznych obejmujących analizę rzeczywistych danych finansowych przedsiębiorstw prowadzących handel zagraniczny. Szczególnie istotne byłoby określenie przeciętnej skali kosztów generowanych przez poszczególne kategorie błędów oraz ich wpływu na wskaźniki rentowności i płynności w różnych sektorach gospodarki.

Bibliografia

1. Appleyard D.R., Field A.J., Cobb S.L.: *International Economics*, McGraw-Hill Education, New York, USA, 2016, s. 312–336.
2. Budnikowski A.: *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, Polska, 2017, s. 101–128.
3. Chopra S., Meindl P.: *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, Pearson Education, Harlow, United Kingdom, 2019, s. 351–374.
4. Christopher M.: *Logistics and Supply Chain Management*, Pearson Education, Harlow, United Kingdom, 2016, s. 112–145.
5. Coase R.H.: *The Firm, the Market and the Law*, University of Chicago Press, Chicago, USA, 1988, s. 6–26.
6. Coyle J.J., Novack R.A., Gibson B.J., Bardi E.J.: *Transportation: A Supply Chain Perspective*, Cengage Learning, Boston, USA, 2017, s. 45–78.
7. Daniels J.D., Radebaugh L.H., Sullivan D.P.: *International Business: Environments and Operations*, Pearson Education, Boston, USA, 2018, s. 372–401.
8. ICC: *Incoterms® 2020. ICC Rules for the Use of Domestic and International Trade Terms*, International Chamber of Commerce, Paris, France, 2019, s. 7–39.
9. Krugman P.R., Obstfeld M., Melitz M.J.: *International Economics: Theory and Policy*, Pearson Education, Boston, USA, 2018, s. 185–210.
10. Lux M.: *Guide to Community Customs Legislation*, Kluwer Law International, Alphen aan den Rijn, Netherlands, 2012, s. 132–160.
11. Rymarczyk J.: *Handel zagraniczny. Organizacja i technika*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, Polska, 2012, s. 45–78.
12. Rynarzewski T.: *Strategiczna polityka handlu międzynarodowego*. PWE, Warszawa 2005, s. 20.
13. Treder H.: *Podstawy handlu zagranicznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003.

14. Williamson O.E.: The Economic Institutions of Capitalism, Free Press, New York, USA, 1985, s. 15–42.
15. Wróblewski M.: Prawo celne i procedury celne w handlu międzynarodowym, Wolters Kluwer, Warszawa, Polska, 2018, s. 65–98.

EKONOMICZNE KONSEKWENCJE BŁĘDÓW W REALIZACJI TRANSAKЦИИ HANDLU MIĘDZYNARODOWEGO

STRESZCZENIE

Celem rozdziału jest identyfikacja oraz analiza ekonomicznych konsekwencji błędów popełnianych w realizacji transakcji handlu międzynarodowego. W opracowaniu przyjęto podejście teoretyczno-analityczne, oparte na analizie literatury z zakresu eko-nomii handlu zagranicznego, teorii kosztów transakcyjnych oraz zarządzania logistyką i łańcuchem dostaw. Dokonano klasyfikacji błędów kontraktowych, dokumento-wych, logistycznych, spedycyjnych oraz celnych i regulacyjnych, wskazując ich bez-pośrednie i pośrednie skutki finansowe dla przedsiębiorstw.

W celu zobrazowania skali oddziaływania błędów na wynik finansowy przedsiębior-stwa zastosowano uproszczony model symulacyjny przykładowej transakcji ekspor-towej. Analiza scenariuszowa wykazała, że nawet relatywnie niewielkie błędy opera-cyjne mogą prowadzić do istotnego obniżenia marży operacyjnej, pogorszenia płyn-ności finansowej oraz wzrostu kosztów kapitału obrotowego. W warunkach niskiej rentowności charakterystycznej dla wielu sektorów eksportowych pojedynczy błąd dokumentowy lub logistyczny może znacząco ograniczyć efektywność ekono-miczną transakcji, a kumulacja błędów może prowadzić do powstania straty operacyjnej.

Wyniki analizy wskazują, że zarządzanie poprawnością procesów handlu międzyna-rodowego powinno być traktowane jako element strategii finansowej przedsiębior-stwa. Ograniczanie ryzyka błędów stanowi istotny czynnik wzmacniający stabilność finansową i konkurencyjność podmiotów uczestniczących w międzynarodowej wy-mianie towarowej.

Słowa kluczowe: handel międzynarodowy; koszty transakcyjne; ryzyko ekonomicz-ne; błędy opera-cyjne; rentowność przedsiębiorstwa, Incoterms

ECONOMIC CONSEQUENCES OF ERRORS IN THE EXECUTION OF INTERNATIONAL TRADE TRANSACTIONS

SUMMARY

The aim of the chapter is to identify and analyze the economic consequences of mistakes made in the execution of international trade transactions. The study adopts a theoretical and analytical approach, based on the analysis of literature in the field of foreign trade economics, transaction cost theory, and logistics and supply chain management. Contractual, documentary, logistical, forwarding, customs and regulatory errors were classified, indicating their direct and indirect financial consequences for enterprises.

In order to illustrate the scale of the impact of errors on the company's financial result, a simplified simulation model of an example export transaction was used. The scenario analysis showed that even relatively small operational errors can lead to a significant reduction in operating margin, deterioration of financial liquidity and an increase in the cost of working capital. In the conditions of low profitability characteristic of many export sectors, a single document or logistical error can significantly reduce the economic efficiency of a transaction, and the accumulation of errors can lead to an operating loss.

The results of the analysis indicate that managing the correctness of international trade processes should be treated as an element of the company's financial strategy. Reducing the risk of errors is an important factor in strengthening the financial stability and competitiveness of entities participating in the international trade in goods.

Keywords: international trade; transaction costs; economic risk; operational errors; Incoterms; firm profitability

RENTOWNOŚĆ MAŁOPOLSKICH BANKÓW SPÓŁDZIELCZYCH W LATACH 2023-2024

Grzegorz ZAMOYSKI¹

Wprowadzenie

Spółdzielczość bankowa na ziemiach polskich ma już ponad 150-letnią historię a znaczna część istniejących dziś banków spółdzielczych szczydzi się pochodzeniem od pierwszych instytucji tego typu.

W okresie odbudowy gospodarki rynkowej po 1989 roku instytucje te znalazły się w trudnej sytuacji. W 1991 roku powołano Krajowy Związek Banków Spółdzielczych, którego celem było wspieranie budowy nowoczesnego systemu bankowości spółdzielczej, reprezentowanie jej interesów wobec władz państwowych i instytucji finansowych, integrowanie sektora i wsparcie działalności edukacyjnej, podnoszącej jakość funkcjonowania banków.

W roku 1992 prezes Narodowego Banku Polskiego zobligował banki spółdzielcze, które nie spełniały wymogów stawianych samodzielnym bankom, do zrzeszania się w dowolnie wybranym banku zrzeszającym, by zapewnić bezpieczeństwo samym banków oraz ich klientów². Na podstawie ustawy z 24 czerwca 1994 roku utworzono trójszczeblową strukturę bankowości spółdzielczej, która obejmowała bank krajowy (BGŻ), banki regionalne i banki spółdzielcze. Banki spółdzielcze utworzyły banki regionalne, stały się ich akcjonariuszami oraz miały obowiązek zrzeszania się we właściwym terytorialnie banku regionalnym³.

W dniu 7 grudnia 2000 roku Sejm RP uchwalił ustawę o funkcjonowaniu banków spółdzielczych, ich zrzeszaniu i bankach zrzeszających, która rozwiązywała finansowe sprawy związane z ich funkcjonowaniem i ustaliła dwuszczeblową

¹ dr hab. Grzegorz Zamoyski, Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Zakład Ekonomii Wydziału Zarządzania, al. Powstańców Warszawy 8, 35-029 Rzeszów, tel.17-8651403, e-mail: grzam@prz.edu.pl, ORCID 0000-0002-2338-6028.

² Były to 4 banki – Bank Gospodarki Żywnościowej (skupił 1268 spółdzielni), Bank Unii Gospodarczej SA w Warszawie (82 banki), Gospodarczy Bank Wielkopolski SA w Poznaniu (114 banków spółdzielczych) i Gospodarczy Bank Południowo-Zachodni we Wrocławiu (187 banków spółdzielczych).

³ Ustawa o restrukturyzacji banków spółdzielczych i Banku Gospodarki Żywnościowej poraz zmianie niektórych ustaw, DzURP 1994, nr 80, poz. 369. Na jej podstawie powołano 9 banków regionalnych; oprócz nich funkcjonowały jeszcze dwa dotychczasowe banki zrzeszające Bank Unii Gospodarczej SA w Warszawie i Gospodarczy Bank Południowo-Zachodni we Wrocławiu.

strukturę bankowości spółdzielczej – banki zrzeszające i banki spółdzielcze. Nowa struktura funkcjonuje od 2001 roku⁴.

Banki spółdzielcze stanowią najliczniejszą strukturę bankową w Polsce. Skupione są w dwóch bankach zrzeszających — Polskim Banku Spółdzielczym SA (PBS SA) oraz Spółdzielczej Grupie Bankowej SA (SGB SA) w Poznaniu. Na koniec 2024 roku w Polsce działało 488 banków spółdzielczych, w tym 307 skupionych w PBS SA, 174 w poznańskiej SGB SA oraz 7 banków samodzielnych, współpracujących z jednym z banków zrzeszających.

Rozmieszczenie terytorialne banków spółdzielczych w Polsce na koniec 2024 r. przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Rozmieszczenie banków spółdzielczych w Polsce w 2024 roku

Table 1. Location of cooperative banks in Poland in 2024

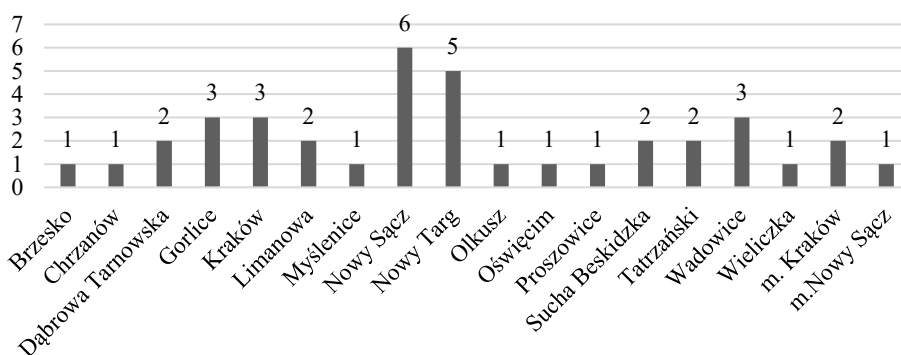
Województwo	Banki zrzeszone w PBS SA	Banki zrzeszone w SGB SA	Banki niezrzeszone	Razem
Dolnośląskie	19	5	–	24
Kujawsko-pomorskie	1	26	2	29
Lubelskie	40	1	1	42
Lubuskie	4	7	–	11
Łódzkie	9	18	–	27
Małopolskie	36	–	2	38
Mazowieckie	41	25	–	66
Opolskie	17	1	–	18
Podkarpackie	35	1	–	36
Podlaskie	28	2	1	31
Pomorskie	2	21	–	23
Śląskie	38	–	–	38
Świętokrzyskie	20	2	–	22
Warmińsko-mazurskie	14	3	1	18
Wielkopolskie	2	50	–	52
Zachodniopomorskie	1	12	–	13
Ogółem	307	174	7	488

Źródło: http://kzbs.pl/lista-bankow-spoldzielczych-2_086.html; obliczenia własne

W latach 2023-2024 w województwie małopolskim działało 38 banków spółdzielczych, z czego zdecydowana większość była zrzeszona w PBS SA, zaś dwa banki: Krakowski Bank Spółdzielczy i Bank Spółdzielczy Rzemiosła w Krakowie

⁴ DzURP 2000, nr 119, poz. 1252. Rozpoczęły się procesy łączeniowe banków regionalnych i zrzeszających, w wyniku których powstały trzy banki zrzeszające: Bank Polskiej Spółdzielczości SA w Warszawie, Gospodarczy Bank Wielkopolski SA w Poznaniu i Mazowiecki Bank Regionalny SA w Warszawie. Pod koniec 2011 roku bank poznański zmienił nazwę na SGB-Bank po połączeniu z Mazowieckim Bankiem Regionalnym SA w Warszawie

pozostawały poza strukturami zrzeszeniowymi bankowości spółdzielczej. Rozmieszczenie banków spółdzielczych w powiatach województwa małopolskiego w omawianym okresie przedstawiono na wykresie⁵.



Wykres 1. Rozmieszczenie banków spółdzielczych w Małopolsce w 2024 roku

Chart 1. Location of cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2024

Źródło: <http://kzbs.pl/lista-bankow-spoldzielczych-2086.html>; obliczenia własne

Na koniec 2024 roku w Małopolsce najwięcej banków spółdzielczych działało w powiecie nowosądeckim (7 wraz z miastem Nowym Sączem) i 5 w powiecie nowotarskim. W kilku powiatach (brzeski, chrzanowski, myślenicki, olkusi, oświęcimski i wielicki) funkcjonował tylko jeden bądź dwa (powiat dąbrowski, limanowski, suski i tatrzański oraz m. Kraków) banki spółdzielcze. Należy zwrócić uwagę, że w części powiatów województwa małopolskiego nie funkcjonowały banki spółdzielcze – dotyczyło to powiatów bocheńskiego, miechowskiego i tarnowskiego. Banki spółdzielcze w Lipinkach, Słomnikach, Podegrodziu, Łącku, Łososinie Dolnej, Czarnym Dunajcu, Bukowinie Tatrzańskiej, Rabie Wyżnej i Brzeźnicy miały swoją siedzibę w miejscowościach będących siedzibami gmin. Pozostałe funkcjonowały na terenie miast i miasteczek.

⁵ Funkcjonujące w 2024 roku w Małopolsce banki spółdzielcze: powiat m. krakowski – Krakowski Bank Spółdzielczy i Bank Spółdzielczy Rzemiosła; powiat m. nowosądecki – BS w Nowym Sączu; powiat brzeski – BS w Brzesku; powiat chrzanowski – BS w Chrzanowie; powiat dąbrowski – BS w Dąbrowie Tarnowskiej i BS w Szczucinie; powiat gorlicki – BS w Bieczu, BS w Gorlicach i BS w Lipinkach; powiat krakowski – BS w Krzeszowicach, BS w Skawinie, BS w Słomnikach; powiat limanowski – BS w Limanowej i BS w Mszanie Dolnej; powiat myślenicki – BS w Dobczycach; powiat nowosądecki – BS w Podegrodziu, BS w Piwnicznej Zdroju, BS w Grybowie, Łącki BS w Łącku, BS w Łososinie Dolnej i BS w Starym Sączu; powiat nowotarski – BS w Czarnym Dunajcu, BS w Jabłonce, Pieniński BS w Krościenku, BS w Nowym Targu i BS w Rabie Wyżnej; powiat olkusi – BS w Wolbromiu; powiat oświęcimski – BS w Zatorze; powiat proszowicki – BS w Proszowicach; powiat suski – BS w Jordanowie i BS w Sucheju Beskidzkiej; powiat tatrzański – BS Ziem Górskich „Karpatia” w Bukowinie Tatrzańskiej i Podhalański BS w Zakopanem; powiat wadowicki – ABS BS w Andrychowie, BS w Brzeźnicy i BS w Kalwarii Zebrzydowskiej oraz powiat wielicki – Małopolski BS w Wieliczce.

Większość banków spółdzielczych w Małopolsce miała swoje korzenie w XIX-wiecznych towarzystwach zaliczkowych – bankach systemu Schulzego, skupionych w ówczesnym lwowskim Związku Stowarzyszeń Zarobkowo-Gospodarczych, istniejącym od 1872 roku. Spółdzielnie te w okresie międzywojennym zmieniły firmę na banki spółdzielcze i jednocześnie przejęły borykające się z problemami drobne kasy Stefczyka – wiejskie spółdzielnie systemu Raiffeisena.

Przykładem może być Bank Spółdzielczy w Starym Sączu – założony w 1876 roku, podobnie jak andrychowskie Stowarzyszenie Oszczędności i Pożyczek będące protoplastą dzisiejszego Andrychowskiego Banku Spółdzielczego czy założone w 1877 roku Towarzystwo Zaliczkowe Nowym Targu, którego kontynuatorem jest tamtejszy Bank Spółdzielczy.

Celem opracowania jest próba przedstawienia, jak w warunkach rynkowych radzą sobie banki spółdzielcze, działające w województwie małopolskim. Banki te choć formalnie stanowiące własność prywatną, zorganizowaną w formie spółdzielni, funkcjonują w realiach rynku kapitałowego, zdominowanego przez duże banki korporacyjne, działające przede wszystkim na terenie większych miast i dysponujące szeroko rozbudowaną siecią oddziałów, rozmieszczonych przede wszystkim w miastach średniej wielkości, często będących miastami powiatowymi.

Warto więc zwrócić uwagę, jak banki spółdzielcze – w dużej mierze działające w miasteczkach czy gminach wiejskich – radzą sobie w warunkach konkurencji. Sposobem na to wydaje się być zbadanie ich położenia przez zastosowanie analizy wskaźnikowej, odnoszącej się do ich rentowności.

1. Bilanse i działalność bankowa małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024

Banki spółdzielcze w Małopolsce różniły się wielkością – za porównanie wzięto wysokość zgromadzonych przez nie aktywów. Zgodnie z często stosowanym podziałem, wydzielono banki z aktywami do 300 mln zł (Brzesko, Brzeźnica, Dobczyce, Kalwaria Zebrzydowska, Krzeszowice, Lipinki, Łososina Dolna, Piwniczna, Podegrodzie, Stary Sącz, Szczucin, Zakopane; w 2023 r także Nowy Targ i Skawina), w przedziale 300-500 mln zł (Czarny Dunajec, Dąbrowa Tarnowska, Gorlice, Jabłonka, Krościenko, Nowy Targ, Raba Wyżna, Skawina, Słomniki, Sucha Beskidzka, Zator), 500 mln – 1 mld zł (Andrychów, Bukowina Tatrzańska, Chrzanów, Grybów, Jordanów, Mszana Dolna, Nowy Sącz, Proszowice, Wolbrom; w 2023 r. także Łącko) i ponad 1 mld zł (Biecz, Kraków BSR, Kraków KBS, Limanowa, Łącko, Wieliczka)⁶. Zróżnicowanie wielkości banków spółdzielczych w województwie małopolskim w latach 2023-2024 przedstawiono w tabeli 2.

⁶ <http://mgbi.pl/raporty/tresc/bank-spoldzielcze-raport-2025>

Tabela 2. Zróżnicowanie wielkości banków spółdzielczych w Małopolsce w 2024 roku**Table 2.** Diversification of size of cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2024

Suma aktywów w mln zł	Liczba banków spółdzielczych		Odsetek w województwie		Suma aktywów (w mln zł)		Odsetek ogółu	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
<300	14	12	36,8	31,6	2373,0	2139,0	10,1	7,9
300-500	9	11	23,7	28,9	3190,0	4274,4	13,6	15,8
500-1000	10	9	26,3	23,7	6775,9	6706,5	28,8	24,8
>1000	5	6	13,2	15,8	11151,8	13972,7	47,5	51,5
Razem	38	38	100,0	100,0	23490,6	27092,5	100,0	100,0

Źródło: obliczenia własne

Rentowność oznacza zdolność przedsiębiorstwa do generowania dodatniego wyniku finansowego w stosunku do zaangażowanych zasobów. Wskaźniki rentowności pomagają przekształcić dane księgowe w liczbowe narzędzia oceny efektywności przedsiębiorstwa, pozwalając na dokonanie analiz i porównań pomiędzy branżami, przedsiębiorstwami i okresami działalności a dane pochodzące z rachunku zysków i strat oraz bilansu umożliwiają obliczenie wskaźników podsumowujących różne aspekty działalności banku – np. odnoszące się do aktywów, kapitału własnego czy przychodów po to, by stwierdzić jak efektywnie banki wykorzystują posiadany przez siebie środki do uzyskania zysku⁷.

Badając rentowność banków spółdzielczych w Małopolsce wykorzystano ich sprawozdania finansowe za badany okres⁸. Do zbadania poziomu rentowności posłużono się obliczeniem jej podstawowych bankowych wskaźników – ROA (wskaźnik rentowności aktywów)⁹, ROE (wskaźnik rentowności kapitału własnego)¹⁰, NIM (wskaźnik marży odsetkowej netto)¹¹, C/I (wskaźnik kosztów do

⁷ W omówieniu zagadnień rentowności pomocne okazały się opracowania Z. Dobosiewicz, Bankowość, PWE, Warszawa 2011, J. Dyktus, B. Malik, Sprawozdawczość i analiza finansowa, Difin, Warszawa 2017, R. C. Higgins, Analysis for Financial Management, McGraw-Hill Irwin, New York 2012, E. Nowaka, Analiza sprawozdań finansowych, PWE, Warszawa 2005 i E. Radościńskiego, Sprawozdawczość finansowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.

⁸ Dostępne są one na internetowych stronach Monitora Sądowego i Gospodarczego www.imsig.pl

⁹ ROA ($Return\ On\ Assets = \frac{zysk\ netto}{aktywa\ ogółem}$) pokazuje, ile zysku bank generuje z każdej jednostki aktywów. Im wyższy jest ten wskaźnik, tym lepiej bank wykorzystuje swoje aktywa – w bankach dobry poziom wskaźnika to zwykle 0,5-2,0%.

¹⁰ ROE ($Return\ On\ Equity = \frac{zysk\ netto}{kapitał\ własny}$) mierzy stopę zwrotu z kapitału wniesionego przez właścicieli banku, pokazując jego atrakcyjność dla potencjalnych inwestorów – poziom zadowalający określa się w przedziale 8-15%.

¹¹ NIM ($Net\ Interest\ Margin = \frac{dochody\ odsetkowe\ i\ koszty\ odsetkowe}{aktywa\ oprocentowane\ ogółem}$) pokazuje efektywność prowadzonej działalności kredytowej. Im wyższy jest poziom tego wskaźnika – tym większa jest rentowność działalności odsetkowej (zwykle wynosi ona 2-4%).

dochodów)¹², ROS (wskaźnik rentowności sprzedaży)¹³ oraz NPM – wskaźnik marży zysku netto¹⁴.

Biorąc pod uwagę funkcjonowanie małopolskich banków spółdzielczych należy przede wszystkim zwrócić uwagę na posiadane przez nie aktywa, określające stan ich majątku. Bilanse banków małopolskich wykazują, że na koniec 2024 roku posiadały one blisko 27092,5 mln zł aktywów, wobec 23490,6 mln na koniec roku 2023 – co oznaczało znaczny przyrost tej wielkości w ciągu roku o 15,4%. Wzrost ten wynikał przede wszystkim z przyrostu wielkości posiadanych przez banki spółdzielcze w Małopolsce dłużnych papierów wartościowych na sumę blisko 2342 mln zł (czyli o 22,5%).

W omawianym okresie największą wartość aktywów zgromadziły oba banki krakowskie. Krakowski Bank Spółdzielczy na koniec 2024 roku posiadał ich 5,345 mld zł (4,545 mld zł w 2023 r.) a Bank Spółdzielczy Rzemiosła 2,795 mld zł (2,485 mld zł w 2023 r.). W 2024 r. ponad miliard złotych aktywów posiadały jeszcze banki spółdzielcze w Limanowej (1,877 mld zł), Wieliczce (1,559 mld zł), Bieczu (1,314 mld zł) i Łącku (1,072 mld zł). Wszystkie one zanotowały kilkunastoprocentowy wzrost wartości aktywów w stosunku do roku 2023. Wszystkie pozostałe banki spółdzielcze w województwie także odnotowały znaczny wzrost wielkości sum bilansowych. Warto zaznaczyć, że krakowski KBS był największym bankiem spółdzielczym w Polsce¹⁵.

Na drugim biegunie znalazło się kilka niewielkich banków spółdzielczych z aktywami mniejszymi, niż 300 mln zł. Były to m.in. banki w Brzeźnicy (260,8 mln), Krzeszowicach (191,3 mln), Podegrodziu (160,5 mln), Łososinie Dolnej (149,7 mln), Szczucinie (148,4 mln), Brzesku (126,7 mln), Piwnicznej Zdroju (109,6 mln), Kalwarii Zebrzydowskiej (83,7 mln) i Lipinkach (65,6 mln zł).

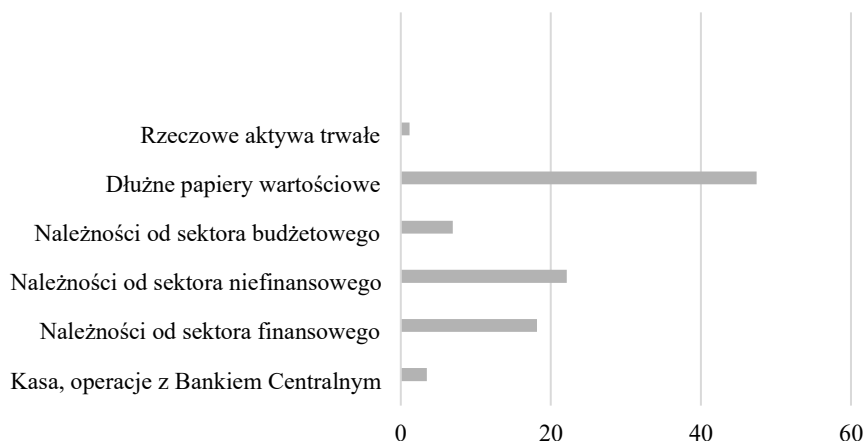
Strukturę wybranych pozycji bilansowych aktywów małopolskich banków spółdzielczych w 2024 roku przedstawiono na wykresie 2.

¹² Wskaźnik C/I (*Cost to Income ratio* = $\frac{\text{koszty operacyjne}}{\text{przychody}} \times 100$) wskazuje, jaki jest stosunek poniesionych kosztów działalności do uzyskanych dochodów, co oznacza, że im jest niższy, tym bank jest bardziej efektywny. Przyjmuje się, że dobry poziom to 40-60%.

¹³ ROS (*Return On Sales* = $\frac{\text{zysk operacyjny}}{\text{dochody operacyjne}}$) w bankach oznacza stosunek zysku netto do przychodów, co pokazuje ile zysku pozostaje z każdej jednostki przychodu. Im wyższy jest ten poziom – tym lepiej.

¹⁴ NPM (*Net Profit Margin* = $\frac{\text{zysk netto}}{\text{przychody}} \times 100$) to wskaźnik pokazujący, ile zysku netto pozostaje z każdej jednostki przychodu osiągniętego przez bank. Ilustruje to efektywność zarządzania kosztami i przychodami i wskazuje, jaka część przychodów zamienia się w czysty zysk – czyli im wyższy jest ten wskaźnik, tym lepsza rentowność działalności banku. Wskazuje się, że 5-10% to średnia rentowność a powyżej 10% poziom rentowności banku jest wysoki.

¹⁵ www.mgbi.pl/raporty/tresc/bank-spoldzielcze-raport-2025/



Wykres 2. Wybrane pozycje bilansowe aktywów banków spółdzielczych w Małopolsce w 2024 roku (w %)

Chart 2. Selected balance sheet asset items of cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2024 (in %)

Źródło: obliczenia własne

Największe banki spółdzielcze w Małopolsce zgromadziły w 2024 roku ponad 51,5% sumy aktywów banków spółdzielczych w regionie, podczas gdy 12 najmniejszych banków dysponowało zaledwie 7,9% sumy aktywów.

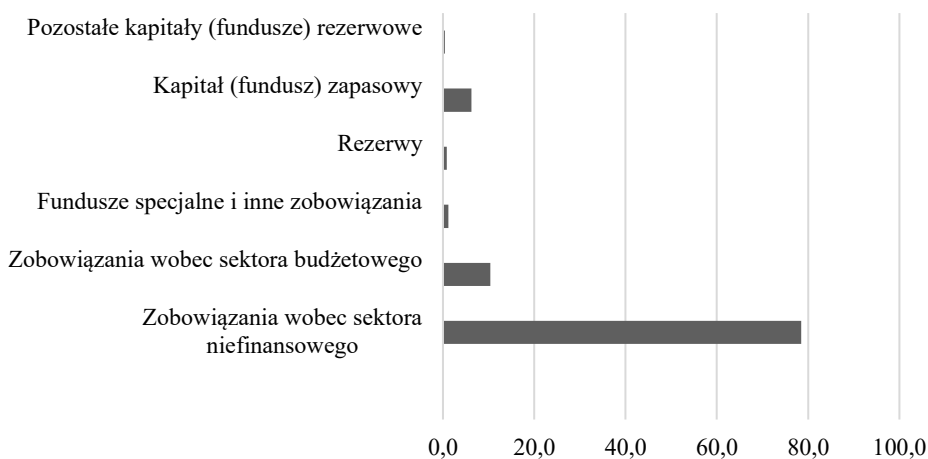
Jak można dostrzec w powyższym Wykresie 2 – wśród pozycji bilansowych aktywów banków spółdzielczych w Małopolsce w 2024 r. dominowały trzy pozycje. Największą pozycję w aktywach banków (47,4%) stanowiły dłużne papiery wartościowe, należności od sektora niefinansowego stanowiły 22,1% zaś należności od sektora finansowego 18,2%.

Największą wartość aktywów ulokowaną w dłużnych papierach wartościowych w 2024 roku zanotowały banki krakowskie – KBS (3,558 mld zł) i BSR (1,809 mld zł) oraz BS w Bieczu (798,1 mln zł). W pozycji należności od sektora finansowego także dominował Krakowski BS, który zgromadził na niej 765,2 mln zł. Mniejsze wielkości na tej pozycji bilansu zanotowały banki spółdzielcze w Limanowej (607,6 mln zł) i Mszanie Dolnej (410,0 mln zł). Natomiast wśród należności od sektora finansowego największą wartość wykazał bilans BS w Wieliczce (581,3 mln zł) oraz banków spółdzielczych w Limanowej (368,6 mln zł) i Andrychowie (235,9 mln zł).

W grupie pasywów największą pozycję stanowiły zobowiązania wobec sektora niefinansowego – 18429,6 mln zł w 2023 roku wobec 21081,3 mln zł rok później. Był to więc znaczny wzrost na poziomie blisko 14,4%. Ta pozycja stanowiła w latach 2023-2024 odpowiednio 78,5% i 77,8% całości sumy pasywów.

Największą kwotę w tej pozycji pasywów odnotowały w 2024 roku największe banki spółdzielcze w regionie – krakowskie KBS (4380,0 mln zł – wzrost o blisko 18,2% w porównaniu z 2023 r.) i BSR (2215,6 mln zł – przyrost o 9,9% w porównaniu z rokiem wcześniejszym), BS w Limanowej (1537,9 mln zł – wzrost o 18,2%), BS w Wieliczce (1190,7 mln zł – wzrost w ciągu roku o 15,6%), i BS w Bieczu (1034,0 mln zł – wzrost roczny o 12%).

Strukturę wybranych pozycji bilansowych pasywów małopolskich banków spółdzielczych w 2024 roku przedstawiono na wykresie 3.



Wykres 3. Wybrane pozycje bilansowe pasywów banków spółdzielczych w Małopolsce w 2024 roku (w %)

Chart 3. Selected balance sheet items of liabilities of cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2024 (in %)

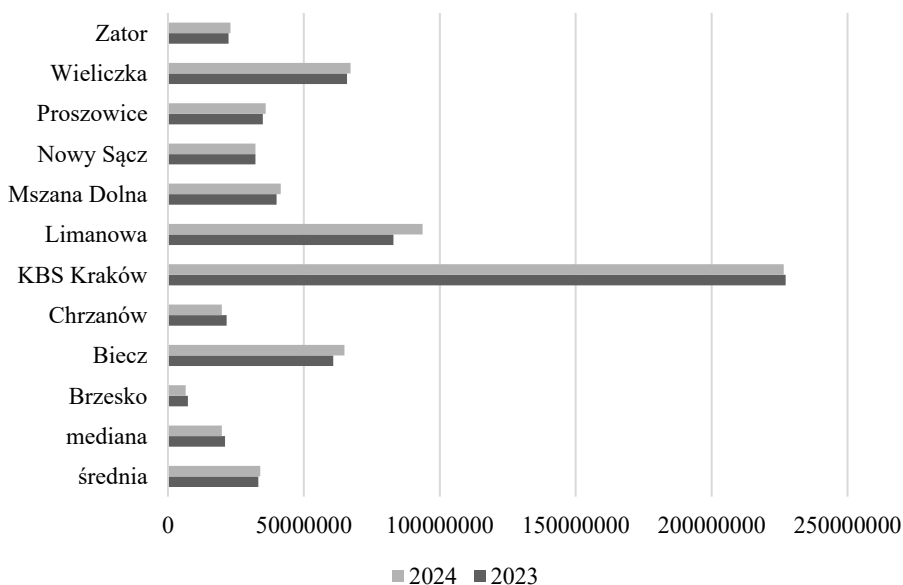
Źródło: obliczenia własne

Inną ważną pozycją pasywów były zobowiązania wobec sektora budżetowego, których wartość w 2024 roku wyniosła blisko 3,03 mld zł, co stanowiło wzrost o 24,3% w porównaniu z rokiem wcześniejszym. Pozycja ta stanowiła prawie 11,2% wielkości pasywów wszystkich małopolskich banków spółdzielczych.

Analizując natomiast rachunki zysków i strat małopolskich banków spółdzielczych z omawianego okresu warto zwrócić uwagę na kilka zasadniczych pozycji – przede wszystkim na osiągnięte przez nie wyniki działalności bankowej, w tym szczególnie na przychody, uzyskane z tytułu odsetek, na koszty działania banków, na osiągnięte wyniki działalności operacyjnej, które we wszystkich przypadkach równały się osiągniętemu zyskowi brutto oraz wielkości osiągniętego zysku netto, po opłaceniu podatku dochodowego.

Wynik działalności bankowej wzrósł w latach 2023-2024 z 1264,76 do 1290,66 mln zł a więc o prawie 2,1%. Największe sumy w tej pozycji zysków odnotowały oczywiście największe banki w województwie – krakowskie KBS i BSR, a także banki w Limanowej, Wieliczce i Bieczu. Warto jednak zaznaczyć, że aż 15 banków w regionie zanotowało w 2024 roku mniejszą, niż w 2023 roku, sumę tej pozycji rachunku zysków i strat. Były to m.in. banki spółdzielcze w Brzesku, Chrzanowie, Dąbrowie Tarnowskiej, Nowym Targu czy krakowski KBS.

Osiągnięte wyniki działalności bankowej wybranych małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 roku przedstawiono na Wykresie 4.



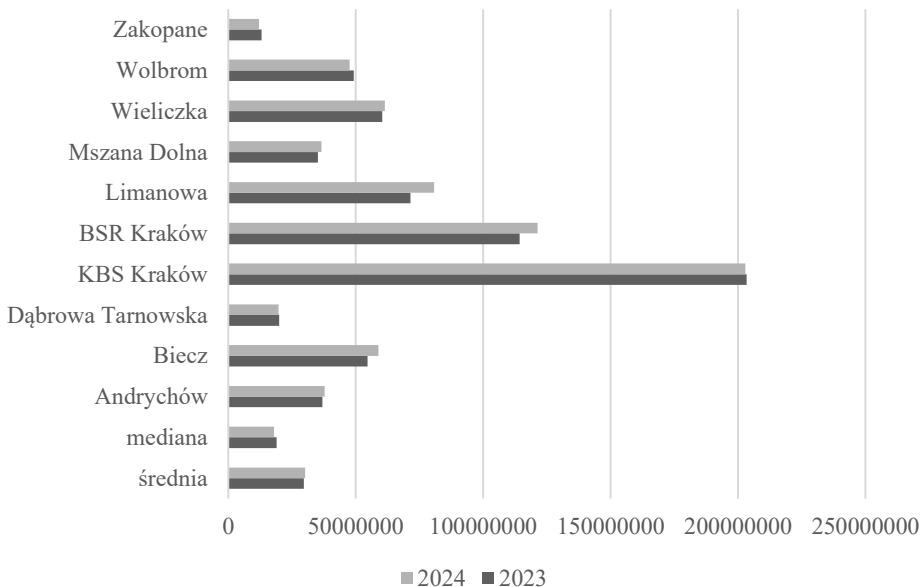
Wykres 4. Wynik działalności bankowej w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 4. Result of banking activities in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

Wynik z tytułu odsetek (różnica między ich przychodami a poniesionymi kosztami) zwiększył się w omawianym okresie o prawie 1,6% z 1125,81 mln do 1144,29 mln zł. Największe dochody w tym zakresie osiągnęły największe banki spółdzielcze w Małopolsce – oba banki w Krakowie, w Limanowej, Wieliczce,

Bieczu, Łącku i Wolbromiu ale podobnie jak w innych przypadkach 15 tych instytucji odnotowało gorszy wynik z działalności odsetkowej, niż rok wcześniej – w tym Krakowski Bank Spółdzielczy. Graficzną ilustrację efektów działalności odsetkowej przedstawiono na wykresie 5.



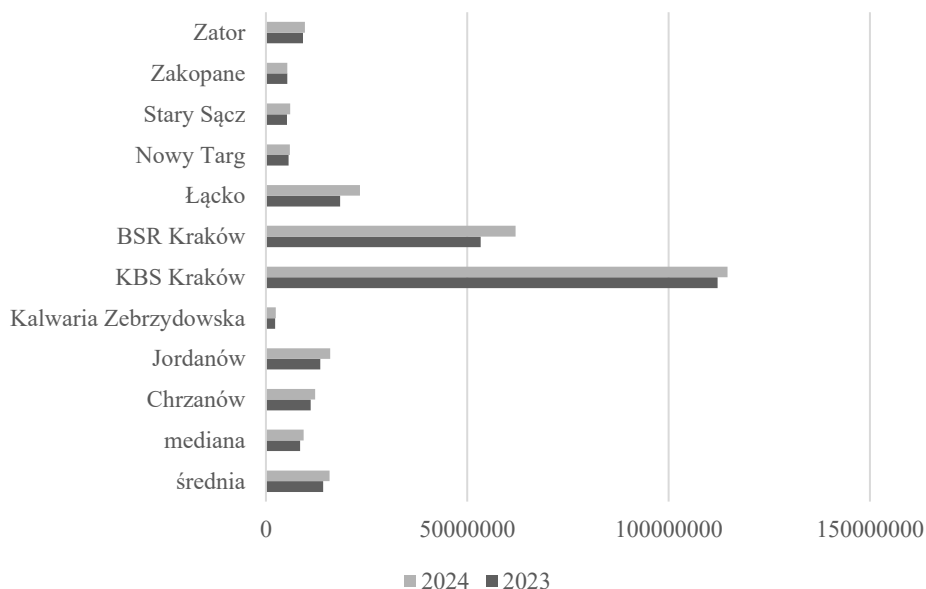
Wykres 5. Wynik z tytułu odsetek w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 5. Net interest income in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

Zmniejszone w 2024 roku dochody małopolskich banków spółdzielczych miały wpływ na pozycję kosztów ich działania w rachunku zysków i strat. W tym roku pozycja ta była o blisko 11,3% większa niż rok wcześniej (wzrost z 539,6 do 600,4 mln zł). Zwiększenie tej odnotowano prawie we wszystkich bankach regionu – jedynie PBS w Zakopanem wykazał w swym rachunku niższą sumę kosztów działalności niż w 2023 roku.

Koszty działalności wybranych banków spółdzielczych w województwie małopolskim w latach 2023-2024 przedstawiono na wykresie 6.



Wykres 6. Koszty działania banków w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 6. Banking operating costs in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

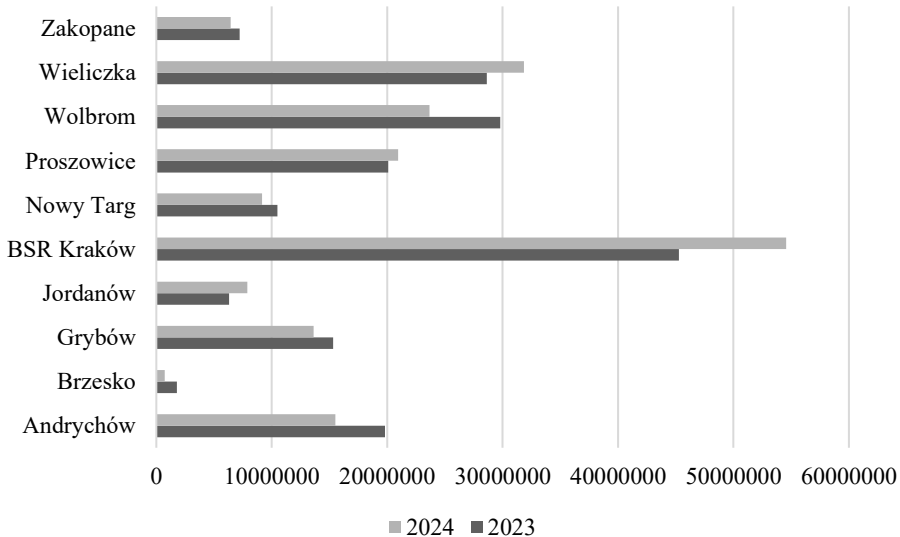
2. Rentowność małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 – wskaźnik ROA

W rezultacie wskazanych wcześniej zjawisk wynik działalności operacyjnej banków małopolskich był w 2024 roku niższy niż rok wcześniej w 18 bankach, choć jako całość zanotowały one powiększenie tej sumy w 2024 o 1,7% (z 582,6 mln zł do 592,5 mln zł). W 2024 roku banki spółdzielcze w województwie małopolskich zapłaciły bliskim 122,5 mln zł podatku dochodowego, co stanowiło wzrost o 1,6% w porównaniu z rokiem wcześniejszym, gdy jego wysokość wyniosła nieco ponad 120,5 mln zł.

W efekcie swojej działalności w 2024 roku małopolskie banki spółdzielcze zanotowały wzrost uzyskanego zysku netto o 1,7% w porównaniu z rokiem 2023

(prawie 470,0 mln zł wobec 462,1 mln zł w 2023 r.). Należy jednak wspomnieć, że w roku 2024 aż w 19 bankach spółdzielczych na terenie województwa małopolskiego wielkość wypracowanego przez nie zysku netto była mniejsza, niż rok wcześniej. Łączny spadek wielkości tej kategorii zysku uzyskanego przez te banki był znaczny i przekroczył 10%.

Wielkość zysku netto osiągniętego w latach 2023-2024 przez niektóre banki spółdzielcze w Małopolsce ukazano na wykresie 7.



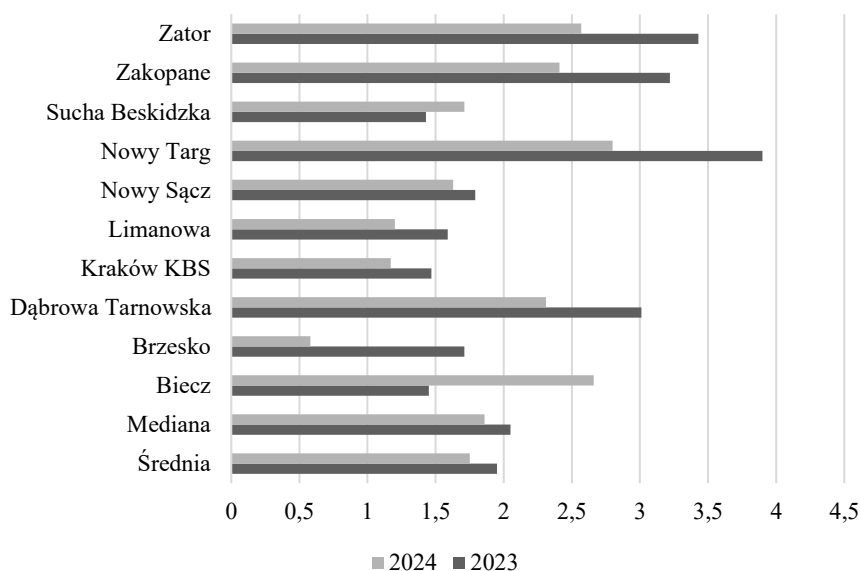
Wykres 7. Zysk netto w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 7. Net profit in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

Zmiany w wielkości uzyskanego zysku w połączeniu ze wspomnianymi wcześniej zmianami w wielkości aktywów banków spółdzielczych miały oczywisty wpływ na poziom podstawowych wskaźników rentowności.

I tak przeciętny wskaźnik rentowności aktywów ROA spadł w tym okresie w tych bankach z 1,95 do 1,75 – a więc o 10,7%. Mediana tego wskaźnika dla małopolskich banków spółdzielczych także spadła z 2,05 w 2023 roku do 1,86 w roku 2024. Wysokość wskaźnika ROA w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024 roku przedstawiono na wykresie 8.



Wykres 8. Wskaźnik ROA w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 8. ROA index in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

W roku 2023 najwyższy poziom ROA osiągnął BS w Nowym Targu (3,90) a niewiele niższy banki spółdzielcze w Zatorze (3,43) i Wolbromiu (3,20). Najniższą wielkość odnotowały banki w Chrzanowie (0,92) i Jordanowie (1,10). W roku następnym najwyższą wielkość tego wskaźnika – mimo zauważalnych spadków tej wartości – odnotowały banki spółdzielcze w Nowym Targu (2,80) i Proszowicach (2,69), Zatorze (2,56) oraz BS w Bieczu (2,34), zaś najniższe banki w Brzesku (0,58), Chrzanowie (1,08) i krakowskim KBS (1,17).

W obu badanych latach najwyższy poziom tego wskaźnika odnotowały banki zaliczone do grupy posiadającej aktywa wielkości 0,3-0,5 mld zł. W roku 2023 znacznie niższy poziom ROA (tylko 1,7%) zanotowało pięć banków o aktywach powyżej 1 mld zł. Także banki najmniejsze – o wartości aktywów poniżej 300 mln zł zanotowały tą samą wielkość wskaźnika ROA. Jak się wydaje jego obniżenie w roku 2024 wiązało się m.in. z faktem, że dwa banki – w Nowym Targu i Skawinie – osiągające dobre poziomy tego wskaźnika rentowności przekroczyły granicę wielkości swych aktywów 300 mln zł i zaliczone zostały do kolejnej grupy wielkości.

Banki zaliczone do pozostałych grup wielkości odnotowały poziom tego miernika w wysokości 2,2%. W roku 2024 wysokość wskaźnika dla wszystkich grup banków obniżyła się, chociaż nadal pozostała w bezpiecznym przedziale wielkości. Wielkość wskaźnika ROA w wybranych grupach banków przedstawiono w tabeli 3.

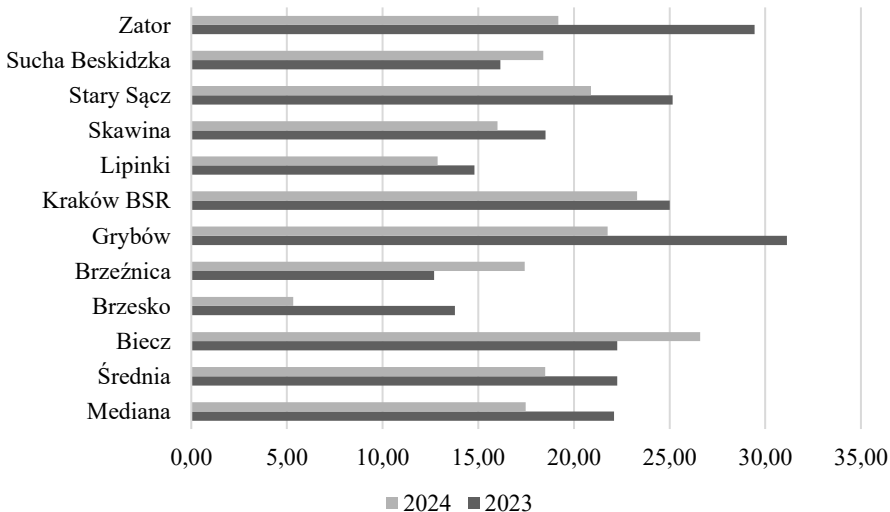
Tabela 3. Wielkość wskaźnika ROA w wybranych grupach banków**Table 3.** ROA index in selected banking groups

Grupa	Wysokość wskaźnika ROA w latach 2023-2024	
	2023	2024
< 300 mln	2,2	1,7
300-500 mln	2,3	2,0
500-1000 mln	2,2	1,8
> 1000 mln	1,7	1,8
Średnia	2,0	1,7
Mediana	2,05	1,89

Źródło: obliczenia własne

3. Rentowność małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 – wskaźnik ROE

Drugi ze wskaźników z tej grupy – wskaźnik rentowności kapitału własnego ROE informuje, jak efektywnie wykorzystuje firma posiadany przez siebie kapitał. Wysokość tego wskaźnika dla wszystkich banków spółdzielczych w województwie małopolskim wynosiła w 2024 roku 18,6 i była mniejsza, niż rok wcześniej, gdy jej poziom wyniósł 22,3 (spadek o 16,9%). Mediana tego wskaźnika dla tych banków także spadła z 22,10 do 17,48. Wysokość wskaźnika ROE w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024 roku przedstawiono na Wykresie 9.

**Wykres 9.** Wskaźnik ROE w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024**Chart 9.** ROE index in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

W roku 2023 najwyższy poziom ROE osiągnął BS w Grybowie (31,1) a najniższy BS w Brzeźnicy (12,7). W roku następnym najwyższą wielkość tego wskaźnika odnotował BS w Bieczu (26,6), zaś najniższy BS Brzesko (5,3).

W 2023 roku najwyższy średni poziom wskaźnika ROE odnotowała grupa banków, posiadająca aktywa wielkości 0,3-0,5 mld zł a najniższy (19,5%) najmniejsze banki regionu. W roku następnym najwyższy poziom ROE (20,8%) zanotowała grupa sześciu banków o aktywach powyżej 1 mld zł. Banki zaliczone do pozostałych grup wielkości odnotowały poziom tego miernika w bezpiecznej wysokości od 15,7-18,3%. Podobnie jak w przypadku wskaźnika ROA w roku 2024 wysokość ROE dla wszystkich grup banków znacząco się obniżyła. Wielkość wskaźnika ROE w wybranych grupach banków przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wielkość wskaźnika ROE w wybranych grupach banków

Table 4. ROE index in selected banking groups

Grupa	Wysokość wskaźnika ROE w latach 2023-2024	
	2023	2024
< 300 mln	19,5	15,7
300-500 mln	23,0	18,3
500-1000 mln	22,2	17,7
> 1000 mln	22,6	20,8
Średnia	22,3	18,5
Mediana	22,1	17,5

Źródło: obliczenia własne

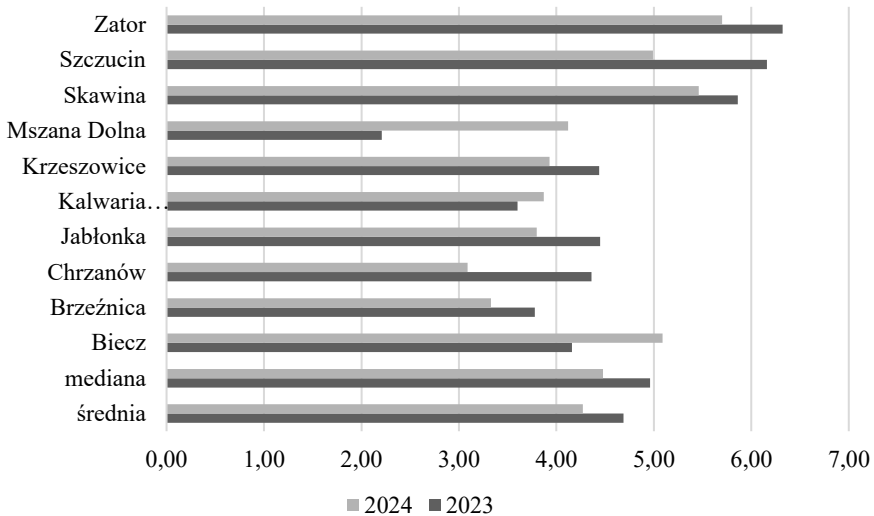
Trzeci z podstawowych wskaźników rentowności NIM – marża odsetkowa netto informuje, jak realizowana jest przez bank strategia inwestycyjna, gdyż ten przyjmując depozyty od inwestorów wykorzystuje te same środki do uzyskiwania odsetek w innych prowadzonych przez siebie inwestycjach.

Badając pozycje wykazane w rachunkach zysków i strat małopolskich banków spółdzielczych za lata 2023-2024 można obliczyć, że wskazana powyżej średnia marża odsetkowa netto NIM dla tych instytucji spadła z 4,7 w 2023 roku do 4,3 rok później a mediana w tym czasie zmniejszyła się z 4,96 do 4,5.

W roku 2023 najwyższy wskaźnik NIM (powyżej poziomu 6,0) osiągnęły banki spółdzielcze w Zatorze (6,3), Szczucinie (6,2), Nowym Targu (6,1) i Dobczycach (6,0). Najniższe wskaźniki NIM w tym roku zanotowały natomiast banki w Mszanie Dolnej (2,2), Kalwarii Zebrzydowskiej (3,6) i Brzeźnicy (3,8).

W roku następnym najwyższy poziom wskaźnika NIM zanotowały banki spółdzielcze w Zatorze (5,7), Skawinie (5,5) oraz w Bieczu i Czarnym Dunajcu (5,1). Natomiast najniższy wskaźnik NIM odnotowały banki w Chrzanowie (3,1), Brzeźnicy (3,3), Jabłoncu i krakowskim KBS (po 3,8) oraz ŁBS w Łącku (3,8). Poziom NIM poniżej 4,0 zanotowały ponadto banki spółdzielcze w Kalwarii Zebrzydowskiej (3,9), Krzeszowicach (3,9) i MBS w Wieliczce (3,9).

Wysokość wskaźnika NIM w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024 roku przedstawiono na Wykresie 10.



Wykres 10. Wskaźnik NIM w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 10. NIM index in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Podobnie, jak w przypadku wcześniejszych wskaźników, w obu badanych latach najwyższy poziom miernika rentowności NIM odnotowały banki zaliczone do grupy posiadającej aktywa wielkości 0,3-0,5 mld zł, osiągając jego wysokość na dobrym poziomie odpowiednio 5,2% (podobnie jak najmniejsze banki w województwie) i 4,7% w roku 2024. W roku 2023 niższy poziom NIM (4,5%) zanotowały największe banki spółdzielcze w Małopolsce, posiadające aktywa powyżej 1 mld zł. Choć pozostała na bezpiecznym poziomie, to w roku 2024 wysokość wskaźnika NIM dla wszystkich grup banków małopolskich obniżyła się – podobnie jak wcześniej omówione wskaźniki. Wielkość wskaźnika NIM w wybranych grupach banków przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Wielkość wskaźnika NIM w wybranych grupach banków

Table 5. NIM index in selected banking groups

Grupa	Wysokość wskaźnika NIM w latach 2023-2024	
	2023	2024
< 300 mln	5,2	4,4
300-500 mln	5,2	4,7
500-1000 mln	4,7	4,3
> 1000 mln	4,5	4,1
Średnia	4,7	4,2
Mediana	4,96	4,48

Źródło: obliczenia własne

Kolejny miernik rentowności – wskaźnik kosztów do przychodów C/I przedstawia efektywność kosztową banku. Jego średnia wysokość w badanym okresie była stabilna i mieściła się w zalecanych granicach, wynosząc 54,2% w roku 2023 a rok później nieznacznie się podnosząc do poziomu 55,3%. Kilka banków spółdzielczych w województwie osiągnęło w tym czasie bardzo dobry poziom wskaźnika C/I w wysokości poniżej 40%. W 2023 roku BS w Proszowicach zanotował ten wskaźnik w wysokości 28,7% (rok później prawie identyczny (28,8%) a w 2023 roku BS w Nowym Targu i Wolbromiu nieznacznie przekroczyły barierę 30% (odpowiednio 30,8% i 31,0%). W tym roku niski był poziom wskaźnika C/I w MBS w Wieliczce (36,1%) i BS w Zakopanem (38,5%). Natomiast najwyższy poziom wskaźnika kosztów do przychodów zanotowano w przypadkach BS w Brzesku (aż 87,2%), BSZG „Karpatia” w Bukowinie Tatrzańskiej (70,4%) czy BS w Kalwarii Zebrzydowskiej (69,7%).

I znów w latach 2023-2024 najlepszy – czyli najniższy poziom tego wskaźnika odnotowały banki zaliczone do grupy posiadającej aktywa wielkości 0,3-0,5 mld zł. W roku 2023 niższy poziom C/I odnotowały też średnie banki małopolskie o wielkości aktywów do 1 mld zł. W roku następnym wysokość wskaźnika dla wszystkich grup banków wzrosła – w przypadku banków najmniejszych przekraczając poziom 60%. Wielkość wskaźnika C/I w wybranych grupach banków przedstawia tabela 6.

Tabela 6. Wielkość wskaźnika C/I w wybranych grupach banków

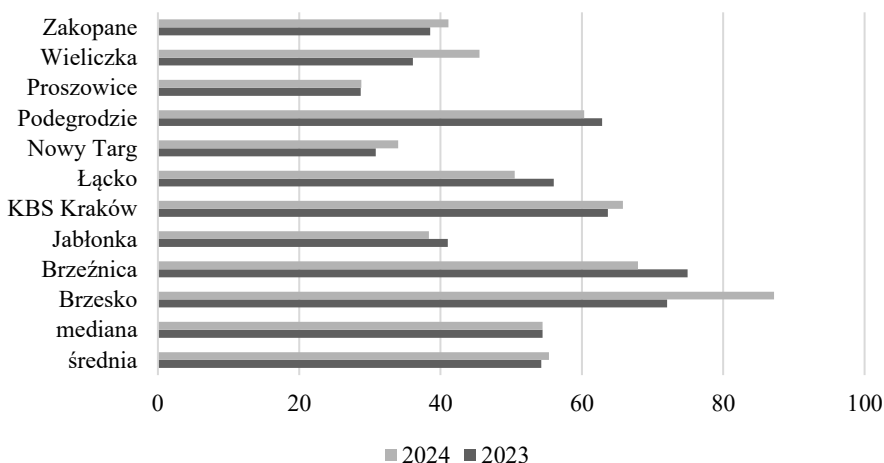
Table 6. C/I index in selected banking groups

Grupa	Wysokość wskaźnika C/I w latach 2023-2024	
	2023	2024
< 300 mln	55,9	60,8
300-500 mln	51,0	51,8
500-1000 mln	51,6	54,1
> 1000 mln	55,5	53,3
Średnia	54,2	55,3
Mediana	54,43	56,43

Źródło: obliczenia własne

Znacznie wyższe poziomy odnotowało kilka spółdzielni bankowych – przekraczając wysokość 70% – BS w Brzeźnicy prawie 75,0%, BS w Brzesku 72,1% i Chrzanowie 71,9%. Mediana tego miernika wynosiła więc w efekcie 54,43% w 2023 roku i 56,43% rok później, gdy najlepszy poziom odnotowały ponownie banki w Proszowicach (28,8%) i Nowym Targu (34,0%) oraz w Jabłonce (38,4%). We wszystkich pozostałych instytucjach wskaźnik C/I przekroczył poziom 40% – a najgorzej prezentowały się znów banki spółdzielcze w Brzesku (87,2%), Bukowinie Tatrzańskiej (70,4%) i Kalwarii Zebrzydowskiej (69,7%).

Wysokość wskaźnika C/I w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024 roku przedstawiono na Wykresie 11.



Wykres 11. Wskaźnik C/I w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 11. C/I index in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

4. Rentowność małopolskich banków spółdzielczych w latach 2023-2024 – wskaźnik ROS

Kolejnym ważnym uwzględnionym miernikiem rentowności jest wskaźnik ROS, choć w bankowości stosowany jest rzadziej niż w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Wskaźnik ten występuje w dwóch wariantach – ROS brutto i netto i jest miarą efektywności przedsiębiorstwa (także banku), pokazującą jak skutecznie przekształca on przychody ze sprzedaży w zysk operacyjny.

W dalszych rozważaniach wskażemy na zmiany wskaźnika ROS brutto, który ukazuje, jaki procent wypracowanych przez bank przychodów pozostaje po odliczeniu wszystkich poniesionych kosztów, pomijając opłacone podatki.

W obu badanych latach ponownie najwyższy poziom tego wskaźnika odnotowały banki zaliczone do grupy posiadającej aktywa wielkości 0,3-0,5 mld zł – w roku 2023 było to średnio 49,0% a w roku kolejnym – 48,2%.

W roku 2024 wyraźnie wzrósł wskaźnik ROS dla największej grupy banków o aktywach powyżej 1 mld zł (z 40,9 do 46,7%), co w dużej mierze było spowodowane zaliczeniem do tej kategorii od tego ŁBS w Łącku. Podobnie było w przypadku najmniejszych banków o aktywach do 300 mln zł, których wskaźnik ROS spadł do poziomu 39,2%, co było spowodowane przejściem do wyższej grupy ban-

ków w Skawinie i przede wszystkim w Nowym Targu, które osiągały wysoki poziom wskaźników rentowności. Wielkość wskaźnika ROS w wybranych grupach banków przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Wielkość wskaźnika ROS w wybranych grupach banków

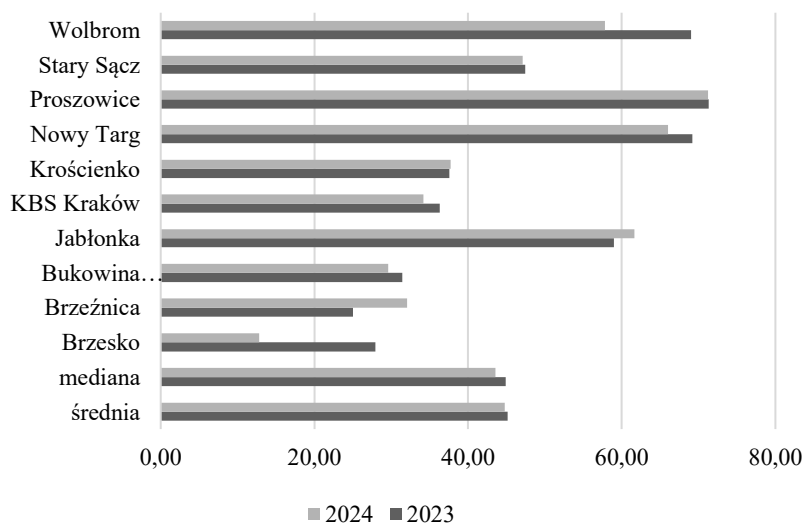
Table 7. ROS index in selected banking groups

Grupa	Wysokość wskaźnika ROS w latach 2023-2024	
	2023	2024
< 300 mln	44,1	39,2
300-500 mln	49,0	48,2
500-1000 mln	48,0	46,4
> 1000 mln	40,9	46,7
Średnia	45,1	44,8
Mediana	44,91	43,57

Źródło: obliczenia własne

Najwyższy poziom tego wskaźnika w badanym okresie zanotowały banki spółdzielcze w Proszowicach (odpowiednio 71,3 oraz 71,2 % w 2024 roku), Nowym Targu (69,2 i 66,0%), Wolbromiu (69,0 i 57,8%) a także w Zakopanem (61,5 oraz 58,9%). W 2023 roku najniższe wskaźniki ROS odnotowano w przypadku banków w Brzesku, Brzeźnicy i Chrzanowie (poniżej 30%) a rok później tego poziomu nie przekroczył BS w Bukowinie Tatrzańskiej; zaś najgorzej prezentował się bank w Brzesku (tylko 12,8%).

Wysokość wskaźnika ROS w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024 roku przedstawiono na Wykresie 12.

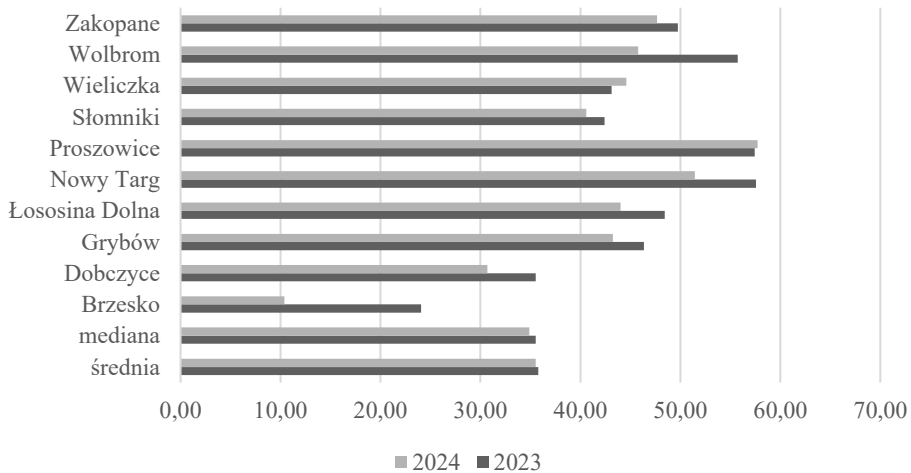


Wykres 12. Wskaźnik ROS w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 12. ROS index in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

Ostatni z uwzględnionych wskaźników – marża zysku netto NPM pokazuje, jaka część przychodów banku pozostaje w nim jako zysk po opodatkowaniu. Ilustracją graficzną wielkości tego miernika w niektórych bankach regionu jest Wykres 10.



Wykres 13. Wskaźnik NPM w wybranych bankach spółdzielczych w Małopolsce w latach 2023-2024

Chart 13. NPM index in selected cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024

Źródło: obliczenia własne

Podobnie jak przy omawianiu innych wskaźników rentowności – najlepszą wartość wskaźnika NPM osiągnęły w omawianym okresie spółdzielnie w Proszowicach (57,4 w roku 2023 i 57,7% rok później), Nowym Targu (odpowiednio 57,6 i 51,5%) i Wolbromiu (55,8 i 45,8%). Stabilny, dobry poziom marży zysku netto wykazały także m.in. banki spółdzielcze w Dąbrowie Tarnowskiej, Grybowie, Jabłonce, Łososinie Dolnej, Słomnikach, Wieliczce i Zakopanem.

Najniższy poziom tego miernika osiągnęły borykające się z problemami banki w Brzesku (24,1 i 10,4% w 2024 roku), Brzeźnicy (20,7 i 25,9%), Bukowinie (23,9 i 22,5%) i Jordanowie (19,5 i 25,4%). Wielkość wskaźnika ROS w wybranych grupach banków przedstawia poniższa Tablica 8.

W obu badanych latach najwyższy poziom tego wskaźnika odnotowały banki zaliczone do grupy posiadającej aktywa wielkości 0,3-0,5 mld zł, osiągając ponad 38%. Z podanych poprzednio względów znacząco spadła średnia wysokość wskaźnika NPM dla grupy najmniejszych banków spółdzielczych w regionie i wzrosła ta wartość dla największych małopolskich banków spółdzielczych.

W roku 2024 wysokość wskaźnika dla wszystkich grup banków obniżyła się, chociaż nadal pozostała w bezpiecznym przedziale wielkości.

Wielkość wskaźnika NPM w wybranych grupach banków przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Wielkość wskaźnika NPM w wybranych grupach banków

Table 8. NPM index in selected banking groups

Grupa	Wysokość wskaźnika NPM w latach 2023-2024	
	2023	2024
< 300 mln	36,63	30,67
300-500 mln	38,04	38,09
500-1000 mln	37,80	36,75
> 1000 mln	33,49	37,42
Średnia	35,79	35,53
Mediana	35,52	34,90

Źródło: obliczenia własne

Podsumowanie

Analiza wyników działalności pozwala stwierdzić, że najlepsze wyniki działalności pod względem rentowności osiągnęło w latach 2023-2024 kilka małopolskich banków spółdzielczych. Były to banki w Dąbrowie Tarnowskiej, Nowym Targu, Grybowie, Wolbromiu, Proszowicach, Zakopanem, Zatorze, Słomnikach i Szczucinie. W większości były to niewielkie banki spółdzielcze, zaliczane do tych, które dysponowały aktywami mniejszymi, niż 1 mld zł. Banki te osiągały w tych latach najlepsze wyniki rentowności we wszystkich omówionych wskaźnikach, przekraczające poziom obliczonej mediany i średniej arytmetycznej.

Zdecydowanie gorzej prezentowały się banki spółdzielcze w Brzesku, Brzeźnicy, Chrzanowie, Jordanowie, Kalwarii Zebrzydowskiej, Limanowej, Bukowinie Tatrzańskiej i krakowski KBS – których wskaźniki rentowności były na poziomie znacznie niższym, niż obliczone średnie dla wszystkich banków spółdzielczych, istniejących w tym województwie¹⁶.

¹⁶ Słowa wdzięczności dla Pana dr. Wincentego Kulpy z Katedry Finansów, Bankowości i Rachunkowości PRz za pomoc i wsparcie przy powstaniu tego rozdziału.

Bibliografia

1. Dobosiewicz Z., Bankowość, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
2. Dziennik Ustaw RP 1994, nr 80, poz. 369.
3. Dziennik Ustaw RP 2000, nr 119, poz. 1252.
4. Dyktus J., Malik B., Sprawozdawczość i analiza finansowa, Difin, Warszawa 2017.
5. Higgins R. C., Analysis for Financial Management, McGraw-Hill Irwin, New York 2012.
6. Nowak E., Analiza sprawozdań finansowych, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2005
7. Radościński E., Sprawozdawczość finansowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.
8. <http://imsig.pl>
9. http://kzbs.pl/lista-bankow-spoldzielczych-2_086.html
10. <http://mgbi.pl/raporty/tresc/bank-spoldzielcze-raport-2025>

RENTOWNOŚĆ MAŁOPOLSKICH BANKÓW SPÓŁDZIELCZYCH W LATACH 2023-2024

STRESZCZENIE

Opracowanie przedstawia działalność wszystkich banków spółdzielczych w województwie małopolskim w latach 2023-2024, zwracając szczególną uwagę na efektywność ich działań i wykorzystując do zbadania tego zagadnienia bankowe wskaźniki rentowności. Funkcjonujące w tym województwie banki zostały podzielone na cztery podstawowe grupy wielkości, uwzględniające posiadane przez nie aktywa. Zbadana została rentowność tych instytucji w poszczególnych grupach wielkości, ale jednocześnie wskazano na najlepsze i najgorsze wyniki, osiągnięte przez poszczególne banki spółdzielcze.

Słowa kluczowe: Spółdzielnie, banki, Małopolska,

Profitability of Małopolska cooperative banks in 2023-2024

SUMMARY

The study presents the activities of all cooperative banks in Małopolska Voivodeship in 2023-2024, paying particular attention to the effectiveness of their activities and using bank profitability indicators to examine this issue. The cooperative banks operating in this voivodeship were divided into four basic size groups, making into account the assets they hold. The profitability of these cooperatives was examined in individual size groups, but also the best and worst results achieved by individual banks during this period were indicated.

Keywords: Cooperatives, banks, Małopolska Voivodeship