POLSKA
RAPORT O KONKURENCYJNOŚCI
2026

Redakcja naukowa
Arkadiusz Michał Kowalski
Marzenna Anna Weresa

Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik przewagi konkurencyjnej

SGH Oficyna Wydawnicza

POLSKA

RAPORT O KONKURENCYJNOŚCI

2026

Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik przewagi konkurencyjnej

POLSKA

RAPORT O KONKURENCYJNOŚCI 2026

Redakcja naukowa
Arkadiusz Michał Kowalski
Marzenna Anna Weresa

Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik przewagi konkurencyjnej

SGH Oficyna Wydawnicza

WARSZAWA 2026

Opracowania prezentowane w publikacji zostały przygotowane w ramach realizacji zadania badawczego „Działalność B+R jako czynnik przewagi konkurencyjnej" w Kolegium Gospodarki Światowej SGH.

Recenzje
prof. dr hab. Robert W. Ciborowski
prof. dr hab. Andrzej Jasiński

Redakcja językowa
Patrycja Czarnecka

Zalecane cytowanie
Kowalski, A.M., Weresa, M.A. (red.). (2026). *Polska: Raport o konkurencyjności 2026. Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik przewagi konkurencyjnej*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH. DOI: 10.33119/978-83-8030-789-6_2026.

© Copyright by Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2026
Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej publikacji bez zgody wydawcy zabronione.

Wydanie I

ISBN 978-83-8030-789-6
DOI 10.33119/978-83-8030-789-6_2026

Oficyna Wydawnicza SGH – Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
02-554 Warszawa, al. Niepodległości 162
www.wydawnictwo.sgh.waw.pl
e-mail: wydawnictwo@sgh.waw.pl

Projekt i wykonanie okładki
Magdalena Limbach

Skład i łamanie
DM Quadro

Druk i oprawa
Quick Druk

Zamówienie 40/IV/26

Spis treści

Przedmowa 7
Marzenna Anna Weresa, Arkadiusz Michał Kowalski

Część I. Pozycja konkurencyjna Polski na tle Unii Europejskiej: znaczenie działalności badawczo-rozwojowej

Rozdział 1. Działalność badawczo-rozwojowa i jej znaczenie dla konkurencyjności – ujęcie teoretyczne 13
Marzenna Anna Weresa, Arkadiusz Michał Kowalski

Rozdział 2. Działalność badawczo-rozwojowa inwestorów zagranicznych w Polsce na tle Grupy Wyszehradzkiej 33
Tomasz Marcin Napiórkowski

Rozdział 3. Wpływ działalności badawczo-rozwojowej i innowacji na konkurencyjność Polski w handlu zagranicznym 47
Artur Franciszek Tomeczek

Rozdział 4. Technologiochłonność polskiego eksportu dóbr 65
Aleksandra Szarek-Piaskowska

Rozdział 5. Konwergencja dochodowa Polski na tle Unii Europejskiej 85
Mariusz Próchniak

Rozdział 6. Zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych – znaczenie działalności badawczo-rozwojowej 103
Mariusz Próchniak

Część II. Znaczenie badań i rozwoju w kontekście tworzenia zdolności konkurencyjnej

Rozdział 7. Polski rynek pracy w sferze badawczo-rozwojowej i środowisko innowacji 125
Anna Maria Dzienis

Rozdział 8. Działalność badawczo-rozwojowa i innowacyjność polskiej gospodarki 141
Arkadiusz Michał Kowalski, Małgorzata Stefania Lewandowska, Marzenna Anna Weresa

Rozdział 9. Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw w Unii Europejskiej 161
Dawid Majcherek, Aleksandra Kubecka

Rozdział 10. Ewolucja polityki naukowej i innowacyjnej w Polsce 183
Marzenna Anna Weresa

Podsumowanie 195
Arkadiusz Michał Kowalski, Marzenna Anna Weresa

Przedmowa

Marzenna Anna Weresa, Arkadiusz Michał Kowalski

Dyskusja nad konkurencyjnością gospodarek, która w ostatnich latach nabrała nowej dynamiki, coraz częściej koncentruje się na znaczeniu wiedzy, innowacji oraz zdolności do szybkiego reagowania na zmieniające się uwarunkowania globalne. W obliczu nasilających się napięć geopolitycznych, przyspieszenia zielonej i cyfrowej transformacji, rosnącej presji regulacyjnej oraz wyzwań demograficznych szczególnie istotne stają się czynniki sprzyjające trwałemu wzrostowi produktywności i umożliwiające tworzenie przewag konkurencyjnych o stabilnym, długookresowym charakterze. Do najważniejszych z nich zalicza się działalność badawczo-rozwojową (B+R), która stanowi zarówno źródło nowych technologii i innowacji, jak i fundament gospodarki opartej na wiedzy.

W literaturze ekonomicznej dotyczącej modeli wzrostu endogenicznego podkreśla się, że inwestycje w badania i rozwój oraz w kapitał ludzki mogą być głównym wewnętrznym motorem wzrostu gospodarczego, pozwalającym krajom nie tylko nadrabiać dystans rozwojowy, lecz także kształtować własne, unikatowe przewagi konkurencyjne. W praktyce przekłada się to na konieczność prowadzenia spójnej polityki naukowej, technologicznej i innowacyjnej (*science, technology and innovation policy*), zorientowanej na wzmacnianie zdolności do tworzenia i absorpcji wiedzy oraz na efektywne powiązanie systemu B+R z potrzebami gospodarki i społeczeństwa. W tym kontekście pojawia się pytanie, w jakim stopniu polska gospodarka wykorzystuje potencjał tkwiący w działalności B+R i czy rzeczywiście staje się ona filarem jej przewag konkurencyjnych na rynku europejskim i globalnym.

Głównym celem monografii jest określenie pozycji konkurencyjnej polskiej gospodarki na tle państw Unii Europejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia badań i rozwoju w kontekście kształtowania zdolności konkurencyjnej Polski. Z perspektywy teoretycznej niniejsza publikacja ma służyć pogłębieniu wiedzy na temat powiązań między działalnością B+R oraz innowacyjnością a konkurencyjnością gospodarek, zwłaszcza w ujęciu wzrostu endogenicznego. Celem przedstawionych badań empirycznych jest zaś identyfikacja i ocena wpływu działalności B+R na wyniki polskiej gospodarki w zakresie handlu zagranicznego, produktywności, konwergencji dochodowej i innowacyjności, a także diagnoza uwarunkowań instytucjonalnych

i strukturalnych, które umożliwiają bądź ograniczają wykorzystanie potencjału badawczo-rozwojowego kraju.

Niniejsza monografia wpisuje się w wieloletni cykl publikacji Instytutu Gospodarki Światowej SGH z serii *Polska. Raport o konkurencyjności*, kontynuując przyjętą w poprzednich edycjach tradycję analizowania konkurencyjności Polski na tle innych krajów UE z dwóch perspektyw: pozycji konkurencyjnej oraz zdolności konkurencyjnej. Punktem wyjścia jest założenie, że działalność B+R wpływa na obie te sfery – z jednej strony zapewniając zasoby i kompetencje niezbędne do tworzenia przewag konkurencyjnych, a z drugiej kształtując wyniki gospodarki w obszarze handlu zagranicznego, produktywności czy dochodu narodowego.

Struktura monografii odpowiada tej logice badawczej i obejmuje dwie części podzielone na rozdziały. W części I, zatytułowanej *Pozycja konkurencyjna Polski na tle Unii Europejskiej: znaczenie działalności badawczo-rozwojowej*, skoncentrowano się na diagnozie wyników polskiej gospodarki w relacji do innych krajów unijnych, ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia badań i rozwoju. Rozdział 1 ma charakter teoretyczny – przedstawiono w nim ewolucję podejścia do działalności B+R jako determinanty konkurencyjności, kładąc nacisk na dorobek odnoszący się do modeli wzrostu endogenicznego oraz koncepcję przewag opartych na wiedzy i innowacjach. W rozdziale 2 przeanalizowano działalność B+R inwestorów zagranicznych w krajach Grupy Wyszehradzkiej, w tym w Polsce, oraz znaczenie tej działalności dla akumulacji technologii i zdolności innowacyjnej gospodarki goszczącej. Rozdział 3 jest poświęcony wpływowi badań i rozwoju oraz innowacji na konkurencyjność Polski w handlu zagranicznym. Zbadano w tym celu, w jakim stopniu intensywność działalności B+R oraz efekty innowacji przekładają się na strukturę towarową i geograficzną polskiego eksportu, jego specjalizację oraz zdolność do konkurowania jakością i zaawansowaniem technologicznym. Uzupełnieniem tych analiz jest rozdział 4, w którym przeanalizowano technologiochłonność polskiego eksportu dóbr. Szczególną uwagę poświęcono tu udziałowi produktów średnio- i wysokotechnologicznych w eksporcie oraz zmianom w tym zakresie na tle innych państw UE, by ocenić, czy Polska przesuwa się w kierunku bardziej zaawansowanych segmentów globalnych łańcuchów wartości. W rozdziale 5 przedstawiono wymiar dochodowy konkurencyjności, analizując konwergencję dochodową Polski względem krajów unijnych. Rozważania te wpisano w szerszy kontekst oddziaływania działalności B+R i innowacji na tempo wzrostu gospodarczego oraz doganianie bardziej rozwiniętych gospodarek. Część I zamyka rozdział 6, w którym przeanalizowano zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych (*total factor productivity*, TFP), ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia badań i rozwoju. Zastosowanie rachunkowości wzrostu pozwoliło ustalić, w jakim stopniu wzrost gospodarczy Polski wynika z przyrostu na-

kładów czynników pracy i kapitału, a w jakim z poprawy efektywności ich wykorzystania, wspieranej m.in. przez działalność B+R.

Część II monografii – *Znaczenie badań i rozwoju w kontekście tworzenia zdolności konkurencyjnej* – koncentruje się na zasobach i uwarunkowaniach, które determinują zdolność polskiej gospodarki do tworzenia i wykorzystywania przewag konkurencyjnych opartych na działalności B+R. W rozdziale 7 przeanalizowano rynek pracy i kapitał ludzki pod kątem badań i rozwoju. Omówiono podaż wysoko kwalifikowanych kadr, strukturę wykształcenia, mobilność pracowników wiedzy oraz dopasowanie kompetencji do potrzeb sektora badawczo-rozwojowego i innowacyjnych gałęzi gospodarki. Rozdział 8 jest poświęcony działalności B+R oraz innowacyjności gospodarki polskiej w ujęciu makro-, mezo- i mikroekonomicznym. W rozdziale 9 poddano analizie znaczenie działalności B+R jako czynnika determinującego prawdopodobieństwo wprowadzenia innowacji produktowych w małych i średnich przedsiębiorstwach europejskich. Część II kończy rozdział 10, poświęcony polityce naukowej, technologicznej i innowacyjnej.

Monografię zamyka syntetyczne podsumowanie, w którym przedstawiono najważniejsze wnioski teoretyczne i empiryczne oraz sformułowano rekomendacje dotyczące polityki gospodarczej, w szczególności w kontekście wykorzystania instrumentów polityki naukowej, technologicznej i innowacyjnej w ramach kształtowania konkurencyjności kraju. Odnoszą się one zarówno do kierunków wspierania działalności B+R w Polsce, jak i do sposobów wykorzystania jej wyników w celu wzmocnienia przewag konkurencyjnych gospodarki w długim okresie.

Autorzy mają nadzieję, że niniejszy *Raport* będzie stanowić wkład do dyskusji na temat roli działalności B+R w kształtowaniu konkurencyjności gospodarek oraz przyczyni się do lepszego zrozumienia wyzwań i szans stojących przed Polską w procesie budowania gospodarki opartej na wiedzy, zdolnej do konkurowania w zmieniającym się otoczeniu międzynarodowym.

Część I

Pozycja konkurencyjna Polski na tle Unii Europejskiej: znaczenie działalności badawczo-rozwojowej

Rozdział 1

Działalność badawczo-rozwojowa i jej znaczenie dla konkurencyjności – ujęcie teoretyczne

Marzenna Anna Weresa, Arkadiusz Michał Kowalski

1.1. Wstęp

W warunkach dynamicznych przemian gospodarki światowej, postępującej cyfryzacji i przyspieszonej transformacji technologicznej działalność badawczo-rozwojowa (B+R) staje się jednym z kluczowych czynników determinujących długookresową konkurencyjność przedsiębiorstw, regionów i państw. Rośnie przy tym świadomość, że sama skala nakładów na badania i rozwój nie gwarantuje automatycznie poprawy wyników innowacyjnych ani wzmocnienia pozycji konkurencyjnej, jeśli nie towarzyszą jej odpowiednie warunki instytucjonalne, kompetencje oraz zdolności absorpcyjne podmiotów. Jednocześnie struktura działalności B+R, obejmująca badania podstawowe i stosowane oraz prace rozwojowe, rodzi pytania o równoważenie celów poznawczych i aplikacyjnych oraz o najkorzystniejszą z perspektywy trwałego wzrostu innowacyjności i przewag konkurencyjnych konfigurację tych aktywności.

Celem niniejszego rozdziału jest ukazanie teoretycznych podstaw związku między działalnością B+R a konkurencyjnością poprzez przedstawienie definicji i klasyfikacji działalności badawczo-rozwojowej, omówienie źródeł przewagi konkurencyjnej wynikających z inwestycji w wiedzę i innowacje oraz analizę mechanizmów oddziaływania prac B+R na wzrost gospodarczy i międzynarodową pozycję konkurencyjną. W literaturze ekonomicznej znaczenie badań i rozwoju w kontekście wzmacniania konkurencyjności jest rozpatrywane z perspektywy różnych ujęć teoretycznych – od schumpeterowskiej teorii innowacji, przez zasobowe podejście do firmy (*resource-based view*, RBV), w którym podkreśla się rolę unikatowych zasobów wiedzy i kompetencji technologicznych w budowaniu trwałej przewagi konkurencyjnej, po współczesne teorie wzrostu endogenicznego. Uzupełniają ten obraz podejścia wskazujące na systemowy charakter innowacji oraz potrzebę współdziałania wielu aktorów w ramach modeli tzw. potrójnej i poczwórnej helisy (*triple helix*, *quadruple*

helix). Niniejszy rozdział zawiera przegląd literatury przedmiotu, stanowiąc tym samym teoretyczne tło dla analiz empirycznych dotyczących roli działalności B+R w rozwoju gospodarczym Polski.

1.2. Istota działalności badawczo-rozwojowej

Uznanym światowym standardem definiowania oraz pomiaru działalności B+R jest wydawany od ponad 50 lat przez OECD *Podręcznik Frascati*. Jego ostatnia edycja została opublikowana w 2015 r., a trzy lata później, w 2018 r. ukazało się wydanie polskie. Zgodnie z zaproponowaną tam definicją „działalność badawcza i rozwojowa (B+R) obejmuje pracę twórczą podejmowaną w sposób metodyczny w celu zwiększenia zasobów wiedzy – w tym wiedzy o rodzaju ludzkim, kulturze i społeczeństwie – oraz w celu tworzenia nowych zastosowań dla istniejącej wiedzy" [OECD, 2015, s. 28]. W omawianym ujęciu cechą konstytutywną działalności B+R jest jej ukierunkowanie na wytworzenie nowej wiedzy jako rezultatu (*output*) niezależnie od intencji towarzyszących jej prowadzeniu – może nią być nie tylko dążenie do osiągnięcia korzyści ekonomicznych czy rozwiązywania problemów społecznych, lecz także pozyskiwanie wiedzy *per se*.

Działalność B+R charakteryzuje się określonym zbiorem wspólnych cech bez względu na to, kto jest jej wykonawcą. Prace badawcze i rozwojowe mogą wiązać się z realizacją zarówno szczegółowych, jak i bardziej ogólnych założeń. Celem jest generowanie nowych odkryć, opartych na oryginalnych koncepcjach oraz ich interpretacjach bądź hipotezach. Typową cechą tej działalności jest niepewność co do ostatecznych rezultatów lub przynajmniej czasu i zasobów niezbędnych do ich osiągnięcia przy jednocześnie planowym i budżetowym charakterze przedsięwzięcia – także wówczas gdy realizowane jest ono przez osoby fizyczne. Ponadto zakłada się, że uzyskane rezultaty mogą podlegać swobodnemu transferowi lub sprzedaży na rynku. Aby określona aktywność mogła zostać zakwalifikowana jako działalność B+R, musi spełnić pięć podstawowych kryteriów, czyli być: nowatorska, twórcza, nieprzewidywalna, metodyczna oraz możliwa do przeniesienia lub odtworzenia [OECD, 2015].

Pojęcie działalności B+R obejmuje trzy zasadnicze kategorie aktywności: badania podstawowe, badania stosowane oraz prace rozwojowe. Ich sekwencja nie powinna być jednak interpretowana w sposób sugerujący linearny przebieg procesu (od badań podstawowych, przez badania stosowane, aż po prace rozwojowe). W ramach systemu B+R występuje bowiem wiele równoległych i zwrotnych przepływów informacji oraz wiedzy. Przykładowo prace rozwojowe mogą stanowić

impuls do podjęcia badań podstawowych, a jednocześnie nic nie wyklucza możliwości bezpośredniego przejścia od badań podstawowych do tworzenia nowych produktów lub procesów.

Zgodnie z *Podręcznikiem Frascati* badania podstawowe to „prace eksperymentalne lub teoretyczne, podejmowane przede wszystkim w celu zdobycia nowej wiedzy o podstawach zjawisk i obserwowalnych faktów, bez nastawienia na konkretne zastosowanie lub wykorzystanie" [OECD, 2015]. Badania podstawowe koncentrują się na analizie własności, struktur oraz zależności, a ich zasadniczym celem jest formułowanie i weryfikowanie hipotez, teorii bądź praw. Kluczowe znaczenie ma tu brak wiązania badań z konkretnym zastosowaniem, ponieważ na etapie ich realizacji wykonawca może nie dysponować wiedzą na temat potencjalnych aplikacji uzyskanych wyników. Rezultaty badań podstawowych nie są na ogół przedmiotem sprzedaży. Podlegają one upowszechnieniu zazwyczaj przez publikację w czasopismach naukowych bądź inne formy popularyzacji wiedzy w środowisku badaczy zainteresowanych daną problematyką.

Badania stosowane to „oryginalne badania podejmowane w celu zdobycia nowej wiedzy. Są one jednak ukierunkowane przede wszystkim na konkretny, praktyczny cel" [OECD, 2015]. Badania te służą bowiem identyfikacji możliwych zastosowań wyników badań podstawowych bądź wyznaczeniu nowych metod i sposobów osiągania konkretnych, z góry określonych celów. Polegają one na wykorzystaniu istniejącej już wiedzy oraz jej poszerzaniu z myślą o rozwiązywaniu określonych problemów praktycznych. Wyniki badań stosowanych mają w zamierzeniu dotyczyć przede wszystkim potencjalnych zastosowań w obszarze produktów, operacji, metod czy systemów, nadając pierwotnym pomysłom postać zoperacjonalizowaną. Zastosowania te mogą podlegać ochronie z wykorzystaniem instrumentów ochrony własności intelektualnej, w tym tajemnicy handlowej.

Prace rozwojowe to „prace podejmowane w sposób metodyczny, oparte na wiedzy zdobytej w wyniku działalności badawczej i rozwojowej i doświadczeń praktycznych oraz wytwarzające dodatkową wiedzę, ukierunkowaną na wytworzenie nowych produktów lub procesów bądź na udoskonalenie istniejących produktów lub procesów" [OECD, 2015]. Działania ukierunkowane na opracowanie nowych produktów lub procesów mogą zostać zaliczone do kategorii prac rozwojowych, jeśli spełniają kryteria właściwe dla działalności B+R. Dotyczy to m.in. występowania niepewności co do wielkości i struktury zasobów niezbędnych do realizacji założeń projektu B+R, w ramach którego są prowadzone prace rozwojowe.

Na gruncie literatury przedmiotu ujęcie zaprezentowane w *Podręczniku Frascati* jest punktem odniesienia dla większości analiz dotyczących działalności B+R, ale nie wyczerpuje całej różnorodności koncepcji teoretycznych. W ostatnich latach zaczęto

podkreślać, że definicja OECD – akcentująca twórczy i systematyczny charakter prac ukierunkowanych na zwiększanie zasobów wiedzy oraz tworzenie nowych zastosowań – została szeroko zaadaptowana zarówno w statystyce unijnej (Eurostat), jak i w standardach UNESCO oraz amerykańskiego NCSES, co sprzyja porównywalności danych w skali międzynarodowej. Jednocześnie wskazuje się na potrzebę ciągłego uściślania granic między działalnością B+R a innymi aktywnościami opartymi na wiedzy, takimi jak rutynowe prace inżynierskie, testowanie czy wdrożenia [UNESCO, 2025]. Zwraca się także uwagę, że stosowanie metod identyfikowania i pomiaru działalności B+R wymaga często precyzyjnych narzędzi ankietowych oraz szczegółowych wytycznych sektorowych, np. dla branży IT [Galindo-Rueda, López-Bassols, 2022].

Przedmiotem dyskusji naukowej jest również sam trójpodział na badania podstawowe, badania stosowane i prace rozwojowe. Wyniki badań empirycznych pokazują, że granice między tymi kategoriami są w praktyce płynne, a wielu badaczy łączy w swojej pracy elementy badań podstawowych, stosowanych i rozwojowych. Gulbrandsen i Kyvik [2010] wskazują, że tradycyjny trójpodział jest nadal użyteczny jako heurystyka, lecz gorzej oddaje hybrydowy charakter współczesnych projektów badawczych, w których współwystępują motywacje poznawcze i aplikacyjne. Nowsze badania nad strategicznymi agendami badawczymi naukowców pokazują, że preferencje dotyczące badań podstawowych, stosowanych i rozwojowych są silnie zróżnicowane między dyscyplinami i krajami, a wybory badaczy zależą zarówno od norm instytucjonalnych, jak i od bodźców finansowych [Santos, Horta, Luna, 2022]. W tym kontekście postuluje się traktowanie typologii z *Podręcznika Frascati* raczej jako kontinuum niż zbioru osobnych kategorii, co dobrze koresponduje z nielinearnym charakterem przepływów wiedzy w systemie B+R.

Istotnym wątkiem współczesnej debaty jest także relacja między działalnością B+R a innowacjami, ujmowanymi w *Podręczniku Oslo* [OECD, 2018] jako „nowy lub ulepszony produkt lub proces (lub ich połączenie), który różni się znacząco od poprzednich produktów lub procesów danej jednostki i który został udostępniony potencjalnym użytkownikom (produkt) lub wprowadzony do użytku przez jednostkę (proces)". W literaturze podkreśla się, że nie wszystkie przejawy aktywności innowacyjnej mają charakter B+R (np. innowacje oparte na zakupie gotowej technologii), a jednocześnie część prac B+R może nie przyczyniać się do powstania innowacji, zwłaszcza w krótkim okresie. Rozróżnienie między działalnością B+R a innowacjami wydaje się więc kluczowe przy analizowaniu znaczenia dziedziny badań i rozwoju z perspektywy konkurencyjności, ponieważ błędna klasyfikacja może prowadzić do przeszacowania lub niedoszacowania roli działalności B+R w procesach innowacyjnych.

Konsekwencje przyjętych definicji i kryteriów klasyfikacyjnych są widoczne w badaniach nad związkami intensywności prac B+R[1] z produktywnością, innowacyjnością czy wynikami eksportowymi przedsiębiorstw. Najnowsze dane empiryczne wskazują, że relacja między nakładami na badania i rozwój a wynikami innowacyjnymi jest złożona, zależna od uwarunkowań sektorowych, jakości zarządzania oraz komplementarnych zasobów wiedzy, co utrudnia prostą interpretację wskaźników intensywności prac B+R. Saharti [2025] analizuje panel zrealizowany z udziałem 252 notowanych na giełdzie spółek z krajów G7, badając wpływ intensywności, relacji do aktywów oraz dynamiki działalności B+R na produktywność (wydajność) pracy i rotację aktywów. Badania te potwierdzają dodatni wpływ innowacji na produktywność przy jednocześnie ich ujemnym związku z rotacją aktywów. Zjawisko to zinterpretowano jako krótkookresowy koszt w zakresie efektywności operacyjnej, wynikający z agresywnej strategii B+R. Wyniki wskazują, że ocena zwrotów z działalności B+R powinna uwzględniać zarówno wielowymiarowy charakter efektywności przedsiębiorstwa, jak i zróżnicowane uwarunkowania sektorowe oraz poziom rentowności.

Dobrym przykładem konsekwencji przyjętych definicji oraz sposobu operacjonalizacji intensywności prac B+R jest badanie Guo, Gao i Chenga [2023], które zostało zrealizowane z udziałem 1808 chińskich spółek produkcyjnych działających w latach 2006–2015. Przyjęto w nim rozróżnienie na łączną intensywność działalności B+R oraz mierzoną osobno intensywność badań (*research*) i prac rozwojowych (*development*), ujmowaną jako udział odpowiadających im nakładów w kapitale rzeczowym przedsiębiorstwa. Autorzy wykazali w ten sposób S-kształtną zależność między intensywnością działalności B+R a produktywnością: po przekroczeniu ok. 50% (udział prac B+R w kapitale) krańcowy efekt staje się ujemny; wzrost intensywności badań (*research*) podnosi produktywność do poziomu nasycenia ok. 65%, intensywność prac rozwojowych (*development*) ma natomiast kształt odwróconego U (ujemny efekt krańcowy powyżej ok. 28%, z punktem zwrotnym w okolicach ok. 35%). Główny wniosek dotyczy tu potrzeby optymalizacji składowych działalności B+R (większy udział badań kosztem nadmiaru prac rozwojowych), gdyż niezrównoważenie, typowe dla badanych firm, obniża efektywność nakładów i wzrost produktywności. Jednocześnie istotnym atutem prac rozwojowych pozostaje ich większa przystawalność do rynku oraz bezpośrednie powiązanie z procesem komercjalizacji innowacji.

[1] Intensywność działalności B+R w ujęciu mikroekonomicznym jest definiowana jako relacja wewnętrznych nakładów na badania i rozwój do całkowitych przychodów ze sprzedaży netto.

1.3. Źródła przewagi konkurencyjnej wynikające z inwestycji w badania i rozwój

Konkurencyjność gospodarki jest pojęciem wielowymiarowym, obejmującym zarówno jej zdolność do generowania wysokich i rosnących dochodów, jak i pozycję w handlu międzynarodowym, atrakcyjność inwestycyjną, innowacyjność oraz jakość uwarunkowań instytucjonalnych, społecznych i środowiskowych. W tym ujęciu konkurencyjność nie sprowadza się jedynie do zdobywania przewagi na rynkach zagranicznych, lecz oznacza trwałą zdolność do podnoszenia dobrobytu społecznego przy efektywnym wykorzystaniu dostępnych zasobów.

Do kluczowych wymiarów konkurencyjności międzynarodowej należy zaliczyć konkurencyjność dochodową, rozumianą jako zdolność gospodarki do zapewniania takiego poziomu dochodów, który umożliwia trwałą poprawę jakości życia ludności. Podstawowe miary konkurencyjności dochodowej odnoszą się do produktu krajowego brutto (PKB), w szczególności do PKB *per capita* liczonego według parytetu siły nabywczej, który jest jednym z najpowszechniej stosowanych wskaźników makroekonomicznych. Od dawna stanowi on narzędzie służące do podziału państw na rozwinięte i rozwijające się, ukazując skalę zróżnicowań w poziomie rozwoju społeczno-ekonomicznego [Kowalski, 2025].

Międzynarodowy wymiar konkurencyjności znajduje odzwierciedlenie w powiązaniach gospodarczych danego kraju z otoczeniem zewnętrznym. Można ujmować je łącznie bądź ze wskazaniem na dwa zasadnicze komponenty: konkurencyjność w handlu zagranicznym oraz konkurencyjność inwestycyjną. Handel zagraniczny pozostaje najczęściej analizowaną formą powiązań gospodarczych. Konkurencyjność oznacza w tym kontekście zdolność do sprzedaży (*ability to sell*) na rynkach zagranicznych dóbr i usług wytwarzanych w kraju [Misala, 2014; Weresa, Kowalski, 2025]. Statycznie ujmowana konkurencyjność w handlu międzynarodowym sprowadza się do posiadanych przez dany kraj przewag względnych (komparatywnych), które dzięki odpowiednio prowadzonej polityce gospodarczej mogą zostać przekształcone w dynamiczne przewagi konkurencyjne.

Międzynarodowe przepływy czynników produkcji, w szczególności zagraniczne inwestycje bezpośrednie, składają się na drugi istotny komponent konkurencyjności międzynarodowej, jakim jest konkurencyjność inwestycyjna. Odnosi się ona do zdolności kraju do przyciągania zagranicznych czynników wytwórczych, zwłaszcza kapitału (*ability to attract*), oraz do uzyskiwania korzyści wynikających z transferu i efektywnego wykorzystania krajowych czynników produkcji za granicą. W tym sensie konkurencyjność inwestycyjna odzwierciedla zarówno atrakcyjność gospodarki

pod kątem lokowania kapitału zagranicznego, jak i zdolność podmiotów krajowych do ekspansji inwestycyjnej poza granice kraju [Kowalski, Weresa, 2021].

Działalność B+R jest najsilniej powiązana z technologicznym wymiarem konkurencyjności. W literaturze konkurencyjność technologiczną ujmuje się jako zdolność gospodarki lub przedsiębiorstw do przekształcania nakładów na badania i rozwój w przewagi technologiczne, przejawiające się m.in. w sile sektorów wysokiej techniki, intensywności patentowania, eksporcie wyrobów zaawansowanych technologicznie oraz wzroście produktywności [Weresa, 2019]. Jest to szczególnie istotne w świetle najnowszych badań, w których podkreśla się, że konkurencyjność technologiczna zależy nie tylko od poziomu nakładów na badania i rozwój, lecz przede wszystkim od zdolności ich przekształcania w wymierne wyniki innowacyjne. W tym kontekście Belanová, Ochotnický i Sivák [2025] wskazują na ryzyko wystąpienia tzw. pułapki B+R, w przypadku której rosnące wydatki na badania i rozwój nie prowadzą do proporcjonalnej poprawy wyników innowacyjnych oraz pozycji konkurencyjnej. W ocenie wspomnianych autorów ilustruje to przypadek Słowacji, gdzie mimo relatywnie wysokiego wzrostu łącznej produktywności czynników wytwórczych (*total factor productivity*, TFP), zwłaszcza po 2015 r., następuje spowolnienie tempa doganiania UE pod względem PKB *per capita* wyrażonego w parytecie siły nabywczej (*purchasing power parity*, PPP), a jednocześnie utrzymuje się trwałe niedoinwestowanie działalności B+R (GERD poniżej 1% PKB wobec średniej UE nieco powyżej 2%). Stwarza to ryzyko wystąpienia „pułapki B+R" w sensie systemowym, ponieważ samo zwiększanie nakładów nie wystarcza – kluczowe są w tym przypadku mechanizmy ich oddziaływania na innowacyjność, które nie mogą jednak prawidłowo funkcjonować, m.in. przez niską atrakcyjność systemu badań oraz słabe powiązania w ramach narodowego systemu innowacji. W efekcie podniesienie wydatków na badania i rozwój bez głębokiej zmiany w ekosystemie (reprezentowanym przez model *quintuple helix*) nie przynosi proporcjonalnej poprawy wyników innowacyjnych i konkurencyjności, lecz utrwala ścieżkę rozwoju opartą na tradycyjnych przewagach (np. kosztowych) zamiast na innowacjach.

W najnowszej literaturze przedmiotu [np. OECD, 2024] podkreśla się, że technologie cyfrowe stają się jednym z głównych motorów współczesnych zmian strukturalnych oraz przesunięć w zakresie kształtowania przewag konkurencyjnych, a zarazem kluczowym obszarem inwestycji B+R w krajowych systemach innowacji. Na gruncie polityki innowacyjnej są one zaliczane do grupy tzw. kluczowych technologii wspomagających (*key enabling technologies*), które przyczyniają się do powstawania kolejnych generacji innowacji produktowych i procesowych oraz wzmacniają efekty skali i zakresu w sektorach produkcyjnych i usługowych. W tym kontekście, obok klasycznego wymiaru konkurencyjności technologicznej, coraz częściej wyodrębnia

się konkurencyjność cyfrową, definiowaną jako zdolność gospodarki do przyjmowania, tworzenia w ramach działalności B+R, absorpcji i wykorzystywania technologii cyfrowych jako kluczowego czynnika transformacji modeli biznesowych, praktyk rządzenia oraz funkcjonowania społeczeństwa [Martinčević, 2022].

Inwestycje w działalność B+R mogą być postrzegane jako kluczowe źródło przewagi konkurencyjnej także w myśl teorii zasobów (*resource-based view*, RBV) [Barney, 1991], ponieważ prowadzą do akumulacji zasobów wiedzy, technologii, patentów, rutyny i kompetencji, które są wartościowe, rzadkie, trudne do powielenia i osadzone w odpowiednio zorganizowanej strukturze. Długookresowe, skumulowane nakłady na badania i rozwój tworzą niepowtarzalny „rdzeń wiedzy" firmy lub gospodarki, który stanowi podstawę trwałej przewagi kosztowej i jakościowej na rynkach międzynarodowych [Helfat i in., 2023]. Zaman i Tanewski [2024], odwołując się wprost do RBV, pokazują, że intensywność działalności B+R oraz zdolność do generowania innowacji produktowych i procesowych są strategicznymi zasobami warunkującymi przewagę eksportową, przy czym ich produktywne wykorzystanie jest silnie zróżnicowane między MŚP a dużymi firmami. Z kolei Du, Kim, Fan i Su [2025] analizują różne konfiguracje luzu zasobowego (*slack configurations*), by udowodnić, że to określone układy zasobów finansowych i organizacyjnych sprzyjają wysokiej intensywności działalności B+R w szybko rozwijających się firmach, co potwierdza komplementarność badań i rozwoju względem innych strategicznych zasobów.

Jedną z najczęściej wykorzystywanych do analizy międzynarodowej konkurencyjności gospodarek, sektorów i regionów koncepcji jest diament przewagi konkurencyjnej Portera [Porter, 1990]. Zakłada on, że przewaga konkurencyjna wynika z wzajemnego oddziaływania warunków czynnikowych i popytowych, istnienia sektorów powiązanych i wspierających oraz sposobu organizacji i rywalizacji firm. Uzupełnieniem tych determinant są rola państwa oraz zdarzenia losowe (*chance*), które mogą wzmacniać lub osłabiać oddziaływanie powyższych elementów. Szczególnie istotne miejsce wśród tzw. warunków czynnikowych zajmują infrastruktura wiedzy i zaplecze działalności B+R, na które składają się: system szkolnictwa wyższego, jednostki naukowe, parki technologiczne oraz wyspecjalizowane zasoby kapitału ludzkiego, warunkujące zdolność gospodarki do generowania i absorpcji innowacji [Lehene, Jaradat, Nistor, 2024]. Jednocześnie przewaga konkurencyjna oparta na działalności B+R jest silnie sprzężona z rozwojem klastrów intensywnie wykorzystujących badania i rozwój w wyspecjalizowanych dziedzinach technologicznych, co sprzyja istotnie wzrostowi produktywności [Kosfeld, Mitze, 2023].

W nowszych ujęciach teoretycznych łączy się diament przewagi konkurencyjnej Portera z perspektywą teorii zasobów (RBV), wskazując, że przewaga konkurencyjna wynikająca z lokalnych uwarunkowań (np. infrastruktury działalności B+R, jakości

kapitału ludzkiego, instytucji) materializuje się tylko wtedy, gdy firmy dysponują odpowiednimi zasobami i zdolnościami, by te warunki wykorzystać. Andy, Ayavoo i Idris [2025] zaproponowali zintegrowane podejście, wiążące diament przewagi konkurencyjnej Portera, teorię zasobów (RBV) oraz koncepcję produkcji międzynarodowej Dunninga [1988], pokazując, że rozwinięte warunki czynnikowe, w tym dostęp do wyspecjalizowanych zasobów wiedzy i działalności B+R, zwiększają atrakcyjność lokalizacji, lecz przewaga konkurencyjna ujawnia się dopiero w połączeniu z wewnętrznymi zasobami oraz zdolnościami firm.

1.4. Działalność badawczo-rozwojowa, innowacyjność, wzrost i konkurencyjność – powiązania teoretyczne

W tradycyjnym ujęciu gospodarka jest konkurencyjna, gdy tworzy warunki zapewniające utrzymanie stałego wzrostu produktywności i zwiększanie poziomu dobrobytu społeczeństwa w warunkach gospodarki otwartej [Porter, 2008, s. 176]. Przyjęcie tak szerokiej definicji, skoncentrowanej na tzw. **wymiarze dochodowym konkurencyjności** [Kowalski, Weresa, 2021], implikuje poszerzenie teoretycznych rozważań na temat związku między działalnością B+R a konkurencyjnością o wnioski wynikające z teorii wzrostu gospodarczego. Jak wskazuje literatura przedmiotu, badania i rozwój stanowią jeden z czynników innowacyjności, która wpływa na produktywność, wzrost gospodarczy i konkurencyjność gospodarki [Porter, 2008]. Oznacza to, iż kluczowym kanałem wpływu działalności B+R na wzrost i konkurencyjność są innowacje.

Związek między innowacjami a rozwojem gospodarczym dostrzegano już w klasycznych teoriach ekonomicznych, choć miało to początkowo charakter przyczynkowy. W literaturze współczesnej relacje te analizuje się przede wszystkim w ramach wybranych nurtów teorii wzrostu gospodarczego (koncepcje ewolucyjne, neoklasyczne, teoria wzrostu endogenicznego), które w różny sposób akcentują znaczenie postępu technologicznego i działalności innowacyjnej.

Początki analizy innowacji w kontekście wzrostu gospodarczego i przewag konkurencyjnych sięgają prac Josepha Schumpetera [1912], który zainicjował nurt ekonomii ewolucyjnej [Edquist, McKelvey, 2000]. W jego ujęciu innowacja, a szerzej – wiedza – stanowi mikroekonomiczny czynnik rozwoju, kształtowany przez indywidualnych przedsiębiorców w procesie akumulacji doświadczeń i zdolności. Zgromadzony potencjał wiedzy przesądza o przewadze konkurencyjnej firmy, a zachowania innowacyjne jednostek, w połączeniu z mechanizmami selekcji rynkowej, tworzą makroekonomiczną dynamikę wzrostu. Rozwój gospodarczy jest zatem wynikiem ciągłych

zmian strukturalnych generowanych wewnątrz systemu gospodarczego i bazujących na rozwoju we wcześniejszych okresach [Schumpeter, 1960], co stanowi kluczową cechę podejścia ewolucyjnego.

Postęp techniczny jako czynnik egzogeniczny wzrostu gospodarczego występuje w teoriach neoklasycznych. W modelu Roberta Solowa [1956] wzrost gospodarczy wynika z akumulacji kapitału i pracy, a technologia nie jest efektem działań przedsiębiorstw, lecz egzogeniczną siłą napędową rozwoju. Teoria ta zakłada, zgodnie z paradygmatem neoklasycznym, istnienie doskonałej konkurencji przy jednoczesnym braku efektów zewnętrznych, a także malejącą krańcową produktywność czynników wytwórczych oraz homogeniczność funkcji produkcji. Implikacją takiego podejścia w analizie konkurencyjności jest założenie, że przewaga konkurencyjna gospodarek nie wynika z ich wewnętrznej zdolności do tworzenia i wdrażania innowacji, lecz z zewnętrznych uwarunkowań technologicznych. Oznacza to, że w modelu neoklasycznym wszystkie podmioty gospodarcze mają dostęp do tych samych technologii, a różnice w ich poziomie konkurencyjności wynikają jedynie z efektywności wykorzystania czynników produkcji. W konsekwencji konkurencja sprowadza się do optymalnej alokacji zasobów, a nie do zdolności do generowania postępu technicznego, gdyż jest on czynnikiem egzogenicznym. Taki sposób ujmowania roli technologii utrudnia zrozumienie mechanizmów, dzięki którym inwestycje w badania, wiedzę i kapitał ludzki mogą stać się źródłem trwałej przewagi konkurencyjnej.

Odpowiedzią na ograniczenia podejścia neoklasycznego stały się modele wzrostu endogenicznego, w których podkreśla się rolę czynników wewnętrznych – w szczególności innowacji, wiedzy i kapitału ludzkiego – w generowaniu długookresowego wzrostu. Twórcy tzw. nowej teorii wzrostu gospodarczego odrzucili założenie przyjęte w podejściu neoklasycznym, uznając postęp technologiczny za czynnik endogeniczny. Prekursorem tego nurtu był Paul Romer [1990], który wykazał, że innowacje – rozumiane jako wprowadzanie nowych produktów i metod wytwarzania – są efektem nakładów na działalność B+R. Model wzrostu Romera obejmuje trzy sektory gospodarki: sektor badawczy, sektor dóbr pośrednich oraz sektor dóbr finalnych. Produktem sektora badawczego jest wiedza, tworzona przez badaczy na podstawie istniejącego zasobu wiedzy. Nowe pomysły znajdują w sektorze produkcyjnym dwojakie zastosowanie – z jednej strony umożliwiają tworzenie nowych dóbr i usług, z drugiej zaś zwiększają efektywność przyszłych badań. Właściciele innowacji uzyskują czasowe prawo do wykorzystania swoich rozwiązań, co stymuluje dalsze inwestycje w działalność B+R, ale nie ogranicza możliwości poznawczych innych badaczy, którzy mogą rozwijać istniejące rozwiązania i tworzyć kolejne innowacje [Romer, 1990]. W modelu Romera wiedza i innowacje są więc podstawowym źródłem długookresowego wzrostu gospodarczego. Proces akumulacji wiedzy, wspierany przez inwestycje w badania

i rozwój oraz odpowiednie bodźce rynkowe, prowadzi do trwałego wzrostu produktywności i konkurencyjności gospodarki [Jones, Romer, 2009].

W tym ujęciu postęp technologiczny i innowacje są rezultatem celowych działań podmiotów gospodarczych, w tym inwestycji w badania i rozwój. Działalność B+R przekłada się na wzrost produktywności oraz ekspansji eksportowej przedsiębiorstw [Grossman, Helpman, 1991], co oznacza, że innowacje przyczyniają się do osiągania trwałego wzrostu gospodarczego oraz **konkurencyjności międzynarodowej (w handlu zagranicznym)**, definiowanej jako zdolność do sprzedaży (*ability to sell*) towarów i usług na rynkach międzynarodowych.

Rozwinięciem koncepcji wzrostu endogenicznego jest podejście uwzględniające nie tylko wprowadzanie całkowicie nowych rozwiązań, lecz także ulepszanie istniejących produktów [Aghion, Howitt, 1992, 2009; Aghion, Akcigit, 2017]. Nawiązuje ono do zjawiska twórczej destrukcji Schumpetera, gdzie wprowadzanie innowacji prowadzi do zastępowania starych technologii nowymi. We współczesnych badaniach nad innowacjami i wzrostem gospodarczym coraz silniej akcentuje się znaczenie procesów dynamicznych, w których postęp technologiczny, konkurencja i polityka publiczna wzajemnie na siebie oddziałują. Konkurencja, w tym konkurencja intelektualna, związana z rozwojem nauki i prowadzeniem badań oraz inne czynniki kulturowe, takie jak otwartość czy pluralizm, przyczyniają się do tworzenia fundamentów trwałego wzrostu gospodarczego, co wykazała analiza prowadzona z perspektywy historycznej [Mokyr, 2016]. Wpływ komponentu kulturowego na innowacje, produktywność i konkurencyjność potwierdza także analiza bibliometryczna artykułów naukowych opublikowanych w latach 2009–2018 [Chen, Lin, 2020]. Czynniki kulturowe, a także zaufanie i zdolność do współpracy to elementy **konkurencyjności relacyjnej** [Kowalski, Weresa, 2021].

W kontekście prezentowanych rozważań szczególnie istotne wydają się wynikające z tego ujęcia implikacje dla konkurencyjności gospodarek. W modelach endogenicznych przewaga konkurencyjna nie jest efektem zewnętrznych uwarunkowań technologicznych, lecz zdolności gospodarki do ciągłego generowania, absorbowania i doskonalenia wiedzy, co podkreśla **technologiczny wymiar konkurencyjności** [Kowalski, Weresa, 2021]. Gospodarki, które tworzą warunki sprzyjające inwestycjom w badania, edukację, kapitał ludzki i kulturę otwartości na innowacje, osiągają trwałą przewagę konkurencyjną, ponieważ potrafią szybciej reagować na zmiany technologiczne i strukturalne. Z kolei kraje o niskim poziomie innowacyjności i słabych instytucjach wspierających badania i rozwój są bardziej narażone na stagnację, spadek produktywności i utratę pozycji w globalnym podziale pracy. W konsekwencji, w świetle endogenicznych teorii wzrostu, konkurencyjność gospodarek w długim okresie wynika wprost z ich zdolności innowacyjnych i instytucjonalnych, a nie

jedynie z poziomu akumulacji kapitału czy zasobów pracy. Jak podkreśla Ciborowski [2012], w warunkach globalizacji o przewadze technologicznej decyduje nie tylko poziom krajowych nakładów na działalność B+R, lecz także zdolność do efektywnego włączania się w międzynarodowe przepływy wiedzy i technologii oraz wykorzystywania transferu technologii jako kluczowego kanału konwergencji produktywności. Tym samym, w ujęciu endogenicznym i w świetle globalnych uwarunkowań postępu technicznego, konkurencyjność technologiczna zależy zarówno od wewnętrznych zdolności innowacyjnych, jak i od sposobu włączenia gospodarki w światowe sieci tworzenia oraz dyfuzji wiedzy. Jednocześnie zdolności innowacyjne gospodarki są funkcją nie tylko aktywności samych przedsiębiorstw, lecz także jakości polityki innowacyjnej i konstrukcji stosowanych instrumentów wsparcia, które mogą albo wzmacniać procesy uczenia się i dyfuzji wiedzy, albo je spowalniać [Jasiński, 2014].

Do wyjaśnienia **konkurencyjności zrównoważonej**, która poza zwiększaniem poziomu dobrobytu, obejmuje też kwestie społeczne i ekologiczne [Corrigan, Crotti, Drzeniek Hanouz, Serin, 2014; Kowalski, Weresa, 2021], bardzo przydatne są wnioski z analizy podstaw rozwoju gospodarczego na gruncie schumpeterowskiej koncepcji konkurencji. W tym ujęciu przedsiębiorstwa rywalizują o prymat technologiczny poprzez inwestycje w działalność B+R i zdolność do szybszej adaptacji, przy czym istotną rolę odgrywają tu również zagadnienia obejmujące źródła wzrostu i nierówności, konkurencję i globalizację, a także czynniki wpływające na zdrowie i dobrostan, rewolucje technologiczne, pułapkę średniego dochodu, zmiany klimatu oraz sposoby reagowania na wstrząsy gospodarcze [Aghion, Antonin, Bunel, 2021]. W proponowanym przez Aghiona modelu rozwoju sprawiedliwość społeczna i trwały wzrost współistnieją jako wzajemnie uzupełniające się cele. Poprawa jakości życia jest rezultatem powstawania i wdrażania innowacji w warunkach wolnorynkowej gospodarki. Wymaga to jednak aktywnej roli państwa i sprawnie funkcjonujących instytucji w celu kontrolowania i utrzymania równowagi, aby z jednej strony wspierać ciągłą kreatywność i przedsiębiorczość, a z drugiej – ograniczać negatywne skutki społeczne, jakie niesie ze sobą proces innowacji [Aghion i in., 2021]. Jednym z takich skutków mogą być nierówności ekonomiczne i społeczne. Innowacje sprzyjają wzrostowi produktywności i tworzeniu wysokiej jakości miejsc pracy, co prowadzi jednocześnie do wzrostu dochodów najbogatszych grup społeczeństwa poprzez tzw. renty innowacyjne. Wpływ innowacji na nierówności jest więc ambiwalentny – mogą one zarówno je pogłębiać, jak i ograniczać w zależności od charakteru innowacji, struktury własności intelektualnej oraz instytucji rynkowych. W tym kontekście podkreśla się znaczenie aktywnej polityki państwa, a w szczególności takie kształtowanie polityki konkurencji, systemu podatkowego i regulacji ograniczających lobbing, aby innowacje wspierały wzrost inkluzywny, zakładający szeroki udział społeczeństwa

w korzyściach rozwojowych [Aghion, Griffith, 2024], który wpisuje się **w wymiar konkurencyjności zrównoważonej**.

Reasumując, działalność B+R jest procesem kształtowanym przez złożone współzależności czynników wewnętrznych i zewnętrznych, takich jak dostępność finansowania i kompetencje kadr oraz sprawność organizacji realizującej prace B+R, sprzyjające otoczenie regulacyjne i instytucjonalne oraz dostępność i jakość infrastruktury badawczej. Wzajemne relacje między tymi elementami determinują zdolność gospodarki do tworzenia, absorbowania i komercjalizacji wiedzy, co przekłada się w konsekwencji na poziom jej innowacyjności i konkurencyjności. Integracja tych czynników w ramach spójnego ekosystemu innowacji pozwala gospodarce nie tylko utrzymać konkurencyjność, ale także budować nowe źródła wzrostu, oparte na wiedzy, technologii i współpracy. Sukces działalności B+R zależy zarówno od pojedynczych aktorów społecznych, jak i od systemowych interakcji między nimi. Synergia między tymi obszarami sprzyja transferowi wiedzy, komercjalizacji wyników badań i tworzeniu innowacyjnych ekosystemów regionalnych. Syntetycznie zależności te ujęto w modelu innowacyjności potrójnej helisy (*triple helix*) [Etzkowitz, Leydesdorff, 2000; Etzkovitz, 2008]. Współczesne podejścia rozszerzają ten model o czwartą helisę (*quadruple helix*), włączającą społeczeństwo i użytkowników końcowych jako aktywnych uczestników procesów innowacyjnych [Carayannis, Campbell, 2009]. Dzięki temu innowacje stają się bardziej inkluzywne i lepiej dostosowane do potrzeb społecznych, co zwiększa ich akceptację i potencjał wdrożeniowy. Z perspektywy konkurencyjności gospodarek sieciowe i interaktywne powiązania między nauką, biznesem, administracją i społeczeństwem stanowią ważny element efektywnego funkcjonowania systemu innowacji. Im silniejsze są relacje w ramach systemu innowacji, tym większa staje się zdolność kraju do tworzenia wiedzy, przekształcania jej w innowacje oraz budowania trwałych przewag konkurencyjnych opartych na technologii i wiedzy.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na sferę B+R jest otoczenie instytucjonalne. Funkcjonowanie badań i rozwoju w gospodarce rynkowej jest silnie uzależnione od jakości porządku instytucjonalnego, obejmującego m.in. regulacje wspierające działalność B+R przedsiębiorstw, system ochrony własności intelektualnej, zasady współpracy między firmami i uczelniami, zakres publicznego finansowania badań, a także stabilność prawa i przejrzystość procedur, które tworzą ramy sprzyjające inwestycjom w wiedzę i rozwój [Nelson, 2005]. W tym ujęciu rząd staje się aktywnym uczestnikiem systemu B+R i procesu innowacyjnego, nie tylko tworząc ramy regulacyjne, lecz także wspierając rozwój i dyfuzję wiedzy poprzez odpowiednie regulacje i programy polityki innowacyjnej.

Połączenie wymiaru technologicznego i instytucjonalnego w analizie relacji wiążących działalność B+R, innowacje i wzrost gospodarczy stało się podstawą

formułowania koncepcji narodowych systemów innowacji, w których podkreśla się znaczenie interakcji między przedsiębiorstwami, nauką i administracją publiczną [Freeman, 1982; Lundvall, 1992; Nelson, Rosenberg, 1993; Jasiński, 1997; Nelson, 2005; Weresa, 2012; Jasiński, 2021].

Reasumując, z analizy literatury przedmiotu wynika, iż do czynników wpływających na działalność B+R zalicza się finansowanie, zasoby ludzkie oraz aspekty organizacyjne, które kształtują zdolność jednostek naukowych i przedsiębiorstw do prowadzenia efektywnej działalności badawczej. Czynniki finansowe decydują o skali i stabilności inwestycji w badania i rozwój. Dostęp do kapitału prywatnego (np. *venture capital*, *private equity*) oraz publicznego (granty, ulgi podatkowe, fundusze strukturalne) warunkuje możliwość prowadzenia długookresowych projektów o wysokim ryzyku. Stabilne finansowanie jest szczególnie ważne w kontekście badań podstawowych, których efekty ujawniają się w dłuższym horyzoncie czasowym i stanowią fundament dla przyszłych innowacji.

Innym kluczowym elementem sfery B+R są zasoby ludzkie – ich kompetencje, kreatywność i zdolność adaptacji do zmian technologicznych. Wysoko wykwalifikowani badacze, inżynierowie, menedżerowie innowacji i analitycy danych stanowią strategiczny zasób, determinujący jakość i produktywność procesów badawczo-rozwojowych. W tym kontekście znaczenia nabierają nie tylko poziom wykształcenia, ale również mobilność zawodowa, współpraca międzysektorowa oraz rozwój kompetencji miękkich, sprzyjających współtworzeniu wiedzy i innowacji.

Z perspektywy organizacyjnej kluczowe są struktury zarządzania wspierające współpracę interdyscyplinarną i międzynarodową, elastyczność i kulturę innowacji. Skuteczne organizacje badawcze i przedsiębiorstwa innowacyjne charakteryzują się otwartością na eksperymentowanie, szybkim przepływem informacji oraz zdolnością do absorpcji wiedzy zewnętrznej. Wysoka jakość zarządzania projektami B+R – obejmująca planowanie, kontrolę kosztów, ocenę ryzyka oraz efektywne wykorzystanie rezultatów – stanowi istotny czynnik sukcesu.

Czynnikiem niezbędnym do prowadzenia działalności B+R jest także infrastruktura innowacji, na którą składają się zasoby zarówno fizyczne (laboratoria, ośrodki badawcze, sieci szerokopasmowe, zaplecze technologiczne), jak i niematerialne – systemy informacji naukowej, bazy danych, standardy i normy techniczne. Wysoka jakość infrastruktury zwiększa możliwości współpracy między jednostkami badawczymi a sektorem przedsiębiorstw, co przyczynia się do skrócenia cyklu innowacyjnego i szybszego wdrażania wyników badań.

Polityka publiczna, w tym polityka naukowa, technologiczna i innowacyjna, oddziałuje na sferę B+R poprzez instrumenty finansowe, regulacyjne i instytucjonalne, kształtując przy tym kierunki i dynamikę działalności B+R [Edler, Fagerberg,

2017; Borrás, Edler, 2020; Weresa, 2022; Einhoff, Paunov, 2025]. Stosowanie w tym zakresie długofalowej strategii umożliwia efektywne lokowanie zasobów w obszarach o największym potencjale wzrostu produktywności i konkurencyjności.

1.5. Podsumowanie

Przeprowadzona w rozdziale analiza pozwala stwierdzić, że działalność B+R jest zjawiskiem złożonym, wymagającym precyzyjnych definicji i narzędzi pomiaru. Należy przy tym zauważyć, że granice między sferą B+R a innymi aktywnościami opartymi na wiedzy są płynne, co stwarza ryzyko błędnej klasyfikacji. Wyniki przywołanych badań empirycznych pokazują, że relacja między nakładami na badania i rozwój a produktywnością i innowacyjnością nie jest liniowa. Szczególne znaczenie ma struktura działalności B+R – relacja między badaniami a pracami rozwojowymi – oraz jej komplementarność z innymi zasobami, w tym organizacyjnymi, finansowymi i kapitałem ludzkim. Oznacza to, że o efektach prac B+R decydują nie tylko takie czynniki jak poziom ich zaawansowania, ale także jakość zarządzania i kontekst branżowy.

Strategiczne znaczenie badań i rozwoju wynika ze specyfiki tej dziedziny, łączącej w sobie dwa wymiary: poznawczy i aplikacyjny. Z jednej strony umożliwia ona poszerzanie granic wiedzy, z drugiej zaś tworzy podstawy do rozwijania innowacji produktowych, procesowych i organizacyjnych. Z perspektywy konkurencyjności międzynarodowej działalność B+R stanowi kluczowe źródło przewag technologicznych i cyfrowych, wpływając zarówno na zdolność gospodarki do generowania wysokich dochodów, jak i na jej pozycję eksportową oraz atrakcyjność inwestycyjną. W myśl teorii zasobów skumulowane inwestycje w badania i rozwój tworzą niepowtarzalny rdzeń wiedzy, który może stać się podstawą trwałej przewagi konkurencyjnej. Ujęcie to dobrze koresponduje z modelem diamentu Portera, gdzie rozwinięta infrastruktura B+R, wyspecjalizowany kapitał ludzki i silne klastry technologiczne wzmacniają lokalne uwarunkowania przewag konkurencyjnych.

Efektywna działalność B+R jest nie tylko czynnikiem rozwoju technologicznego, lecz także mechanizmem budowania odporności i długookresowej konkurencyjności gospodarki. Współczesna myśl ekonomiczna pozwala dostrzec w niej złożony proces tworzenia i wykorzystywania wiedzy, którego znaczenie ewoluowało wraz z rozwojem teorii wzrostu i konkurencyjności. Od schumpeterowskiego ujęcia innowacji jako siły napędzającej „twórczą destrukcję", przez modele wzrostu endogenicznego podkreślające rolę akumulacji wiedzy i technologii, po współczesne koncepcje gospodarki opartej na zasobach – działalność B+R jest postrzegana jako

strategiczny element budowania przewagi opartej na niematerialnych aktywach przedsiębiorstw i krajów.

Współczesne koncepcje, na gruncie których można analizować znaczenie badań i rozwoju w kontekście konkurencyjności gospodarek, kładą nacisk na interakcyjny i systemowy charakter procesów badawczych i innowacyjnych. Wskazują, że rozwój technologiczny i zdolność do tworzenia innowacji nie są wynikiem działań pojedynczych podmiotów, lecz efektem współdziałania różnych uczestników ekosystemu – instytucji naukowych, przedsiębiorstw, administracji publicznej oraz społeczeństwa obywatelskiego. Zależności te opisują współczesne modele współpracy, określane mianem potrójnej i poczwórnej helisy, w których podkreśla się znaczenie partnerstwa, wymiany wiedzy i współtworzenia innowacji w celu wzmacniania konkurencyjności gospodarki. W świecie, w którym tempo zmian technologicznych i globalnych wyzwań stale rośnie, zdolność do tworzenia, adaptacji i dyfuzji wiedzy staje się cennym zasobem państw, regionów i przedsiębiorstw. Integracja czynników organizacyjnych, instytucjonalnych i społecznych w jeden spójny ekosystem innowacji jest ważna dla kształtowania nowoczesnej, zrównoważonej i odpornej gospodarki przyszłości.

Bibliografia

Aghion, P., Akcigit, U. (2017). Innovation and Growth: The Schumpeterian Perspective. W: *Economics Without Borders. Economic Research for European Policy Challenges* (s. 29–72), M. Ivaldi, R. Blundell, E. Cantillon, B. Chizzolini, W. Leininger, R. Marimon, L. Matyas, F. Steen (Eds.). Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781316636404.003.

Aghion, P., Antonin, C., Bunel, S. (2021). *The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations*. Cambridge: Harvard University Press. DOI: 10.2307/j.ctv33mgbqt.

Aghion, P., Griffith, R. (2024). Innovation and Inequalities, *Oxford Open Economics*, 3(1), s. 1002–1005. DOI: 10.1093/ooec/odad057.

Aghion, P., Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, 60(2), s. 323–351. DOI: 10.2307/2951599.

Aghion, P., Howitt, P. (2009). *The Economics of Growth*. London: The MIT Press.

Andy, A., Ayavoo, R., Idris, A. (2025). Factor Conditions and Firm Resources Implications on Location Attractiveness: A Critical Assessment and Application in Shared Services Industry, *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 17(4), s. 609–621. DOI: 10.1080/20421338.2024.2437229.

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, 17(1), s. 99–120. DOI: 10.1177/014920639101700108.

Belanová, K., Ochotnický, P., Sivák, R. (2025). Innovation Performance of EU Countries in Context of R&D: R&D Trap Risk in Slovakia?, *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 14(1), s. 59.

Borrás, S., Edler, J. (2020). The Roles of the State in the Governance of Socio-Technical Systems' Transformation, *Research Policy*, 49(5), 103971. DOI: 10.1016/j.respol.2020.103971.

Carayannis, E.G., Campbell, D.F.J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem, *International Journal of Technology Management*, 46(3), s. 201–234. DOI: 10.1504/ijtm.2009.023374.

Chen S., Lin, N. (2021). Culture, Productivity and Competitiveness: Disentangling the Concepts, *Cross Cultural and Strategic Management*, 28(1), s. 52–75. DOI: 10.1108/CCSM-02-2020-0030.

Ciborowski, R. (2012). Zmiany w charakterze procesów innowacyjnych a konkurencyjność gospodarki, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu*, 246, s. 11–21.

Corrigan, G., Crotti, R., Drzeniek Hanouz, M., Serin, C. (2014). Assessing Progress Toward Sustainable Competitiveness. W: *Global Competitiveness Report 2014–2015* (s. 53–83), K. Schwab (Ed.). Geneva: World Economic Forum.

Delgado, M., Ketels, Ch., Porter, M.E., Stern, S. (2012). The Determinants of National Competitiveness, *NBER Working Paper*, 18249.

Du, Y., Kim, P.H., Fan, D., Su, Y. (2025). Zooming In and Out for Strategic Advantage: Slack Configurations and R&D Investments in High-Growth Firms, *Journal of Business Research*, 201, 115729.

Dunning, J.H. (1988). The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions, *Journal of International Business Studies*, 19(1), s. 1–31. DOI: 10.1057/palgrave.jibs.8490372.

Edler, J., Fagerberg, J. (2017). Innovation Policy: What, Why, and How, *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), s. 2–23. DOI: 10.1093/oxrep/grx001.

Edquist, Ch., McKelvey, M. (2000). *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment* (vol. 1–2). Cheltenham–Northampton: Edward Elgar.

Einhoff, J., Paunov, C. (2025). Innovation Policy Transformed?: Unveiling a New Paradigm Through Natural Language Processing, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 21. DOI: 10.1787/5ee60cb5-en.

Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: University – Industry – Government Innovation in Action*. London–New York: Routledge. DOI: 10.4324/9780203929605.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations, *Research Policy*, 29, s. 9–123. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00055-4.

Freeman, Ch. (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. London: F. Pinter.

Galindo-Rueda, F., López-Bassols, V. (2022). Implementing the OECD Frascati Manual: Proposed Reference Items for Business R&D Surveys, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 03.

Guo, Y., Gao, P., Cheng, D. (2023). The Effects of R&D and Its Different Types on Firm Productivity: Evidence from China, *International Journal of Innovation Management*, 26(8). DOI: 10.1142/S1363919622500657.

Helfat, C.E., Kaul, A., Ketchen Jr, D.J., Barney, J.B., Chatain, O., Singh, H. (2023). Renewing the Resource-Based View: New Contexts, New Concepts, and New Methods, *Strategic Management Journal*, 44(6), s. 1357–1390.

Jasiński, A.H. (1997). New Developments in Science-Industry Linkages in Poland, *Science and Public Policy*, 24(2), s. 93–99.

Jasiński, A.H. (2014). *Innowacyjność w gospodarce Polski. Modele, bariery, instrumenty wsparcia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.

Jasiński, A.H. (2021). *Współczesna scena innowacji. Wyzwania dla przedsiębiorców i menedżerów*. Warszawa: Poltext.

Jones, Ch.I., Romer, P.M. (2009). The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital, *NBER Working Paper*, 15094.

Kosfeld, R., Mitze, T. (2023). Research and Development Intensive Clusters and Regional Competitiveness, *Growth and Change*, 54(4), s. 885–911.

Kowalski, A.M. (2025). *Clusters and Cluster Policy Models. Driving Competitiveness in the Global Economy*. Cheltenham–Northampton: Edward Elgar. DOI: 10.4337/9781035333981.

Kowalski, A.M., Weresa, M.A. (2021). Konkurencyjność międzynarodowa a współpraca z zagranicą w czasach kryzysów gospodarczych – aspekty teoretyczne. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2021. Bilateralna współpraca gospodarcza a przewagi konkurencyjne* (s. 13–28), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Lehene, C.F., Jaradat, M., Nistor, R.L. (2024). An Interdisciplinary and Multilevel Analysis of Local Economy Determinants and Their Impact on Firm Performance – Considering Porter's Diamond Model, Clusters, and Industry, *Systems*, 12(3), s. 82. DOI: 10.3390/systems12030082.

Lundvall, B.Å. (Ed.). (1992). *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.

Martinčević, I. (2022). The Correlation Between Digital Technology and Digital Competitiveness, *International Journal for Quality Research*, 16, s. 541–558. DOI: 10.24874/IJQR16.02-13.

Misala, J. (2014). Theoretical Grounds of the Development of Long-Term Competitive Advantages in International Trade. W: *Innovation, Human Capital and Trade Competitiveness. How Are They Connected and Why Do They Matter?* (s. 3–51), M.A. Weresa (Ed.). Cham: Springer.

Mokyr, J. (2016). *A Culture of Growth: The Origins of the Modern Economy*. Princeton: Princeton University Press. DOI: 10.1515/9781400882915.

Nelson, R. (2005). *Technology, Institutions and Economic Growth*. Cambridge: Harvard University Press.

Nelson, R. (Ed.). (1993). *National Innovation Systems, A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.

Nelson, R., Rosenberg, N. (1993). Technical Innovation and National Systems. W: *National Innovation Systems: A Comparative Study* (s. 3–22), R. Nelson (Ed.). New York: Oxford University Press.

OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264239012-en.

OECD (2024). *OECD Digital Economy Outlook 2024. Volume 1: Embracing the Technology Frontier*. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/a1689dc5-en.

OECD, Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4th ed.). Paris: OECD Publishing.

Porter, M.E. (2008). *On Competition*. Cambridge: Harvard Business School Publishing.

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98(5), s. 71–102. DOI: 10.1086/261725.

Saharti, M. (2025). R&D and Innovation and Its Impact on Firm Performance and Market Value: Panel Evidence from G7 Economies, *Economies*, 13(9), s. 254. DOI: 10.3390/economies13090254.

Santos, J.M., Horta, H., Luna, H. (2022). The Relationship Between Academics' Strategic Research Agendas and Their Preferences for Basic Research, Applied Research, or Experimental Development, *Scientometrics*, 127(7), s. 4191–4225.

Schumpeter, J.A. (1912). *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker und Humbolt.

Schumpeter, J.A. (1960). *Teoria rozwoju gospodarczego*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), s. 65–94. DOI: 10.2307/1884513.

Weresa, M.A. (2012). *Systemy innowacyjne we współczesnej gospodarce światowej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Weresa, M.A. (2019). Technological Competitiveness of the EU Member States in the Era of the Fourth Industrial Revolution, *Economics and Business Review*, 5(3), s. 50–71.

Weresa, M.A. (2022). *Polityka innowacyjna. Nowe tendencje w teorii i praktyce*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Weresa, M.A., Kowalski, A.M. (2025). Global Value Chains and Competitiveness – A Theoretical Approach. W: *Poland. Competitiveness Report 2025. Reconfiguring Global Value Chains and Shaping Competitive Advantages* (s. 15–29), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (Eds.). Warsaw: SGH Publishing House. DOI: 10.33119/978-83-8030-743-8_2025.

Zadegan, M.G., Ghazinoory, S., Nasri, S. (2025). The Triple Helix Model of Innovation and Sustainable Development Goals: A Literature Review, *Sustainable Development*, 33, s. 1482–1497. DOI: 10.1002/sd.70041.

Zaman, M., Tanewski, G. (2024). R&D Investment, Innovation, and Export Performance: An Analysis of SME and Large Firms, *Journal of Small Business Management*, 62(6), s. 3053–3086.

Rozdział 2

Działalność badawczo-rozwojowa inwestorów zagranicznych w Polsce na tle Grupy Wyszehradzkiej

Tomasz Marcin Napiórkowski

2.1. Wstęp

Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) – rozumiana w tym opracowaniu jako inwestycje – jest kluczowym (obok kapitału ludzkiego reprezentującego przede wszystkim – ale nie tylko – wiedzę) elementem akumulacji technologii. Ta z kolei stanowi podstawę rozwoju gospodarki – zwłaszcza w krajach rozwiniętych [Liu, 2016] – według endogenicznych teorii wzrostu gospodarczego [Lucas, 1988; Romer, 1990; Aghion, Howitt, 1992]. Równoległym czynnikiem wspierającym rozwój gospodarki – mimo istniejących kontrowersji [np. Agosin, Machado, 2005] – poprzez podnoszenie poziomu technologii są bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) [Napiórkowski, 2017]. Wpływają one dodatkowo na gospodarkę goszczącą poprzez bezpośrednie i pośrednie (np. w wyniku powiązań w krajowych łańcuchach wartości) [Ha, Holmes, Tran, 2022]:

1) zwiększanie inwestycji w kapitał rzeczowy [Tang, Selvanathan, Selvanathan, 2008; Miao, Borojo, Yushi, Desalegn, 2021; Sucubasi, Trenovski, Imeri, Merdzan, 2021], zwłaszcza w długim okresie [Adams, 2009],
2) stymulowanie rynku pracy [Boghean, State, 2015; Hale, Xu, 2016; Perić, Stanišić, 2020],
3) wykorzystanie transferu wiedzy [Glass, Saggi, 1999; Smeets, 2008; Branstetter, 2006; Garcia i in., 2024].

Można zatem powiedzieć, że na poziomie teoretycznym goszczenie BIZ powinno mieć pozytywny wpływ na inwestycje, w tym inwestycje w działalność B+R, w kraju goszczącym.

Bezpośrednie inwestycje zagraniczne, zwłaszcza kiedy są ukierunkowane wprost na badania i rozwój (np. prace laboratoryjne), mają pozytywny wpływ na rozwój gospodarki goszczącej oraz działalność B+R w danym kraju, czego dowiedli na przykładzie gospodarek rozwijających się Erdal i Göçer [2015]. Pozytywny wpływ BIZ

odnotowali w tym przypadku również Pandey, Sergeeva i Aleksandrova [2022]. Co ciekawe, zwiększone wydatki na badania i rozwój wynikające z obecności BIZ nie zawsze prowadzą do wzrostu intensywności tego typu działań [Sharma, 2017]. Mogą one wynikać z chęci nie tylko przyciągania bezpośrednich inwestycji zagranicznych związanych z wysoką technologią, ale również posiadania zdolności do jak największej absorbcji transferowanej przez firmy zagraniczne technologii i wiedzy, co jest konieczne do wykazania wpływu BIZ na zdolność innowacyjną kraju goszczącego [Chen, Chen, 2009]. Kierunek oraz sam wpływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych na aktywność B+R (i wynikającą z niej zdolność do innowacji) gospodarki goszczącej mogą zależeć również od formy BIZ. Na przykład w przypadku fuzji i przejęć dokonywanych przez zagraniczne podmioty średnie wydatki na badania i rozwój wraz z tendencją do prowadzenia działalności innowacyjnej przez firmy wykazują trend spadkowy [Stiebale, Reize, 2011]. Do podobnych wniosków doszli Azman-Saini, Farhan, Tee i Tun [2018], podkreślając, że zagraniczna aktywność B+R wypycha, zastępuje (*crowding out*) jej krajowy odpowiednik. Oznacza to, że w gospodarkach rozwijających się firmy krajowe dążą raczej do imitacji niż do innowacji. Zjawisko to może wynikać z potencjalnie małej wagi przypisywanej sektorowi B+R (zwłaszcza w gospodarkach konkurujących niskimi kosztami), a – co za tym idzie – także z niskiej zdolności do wykorzystania zagranicznych inwestycji w tym obszarze [Sanna-Randaccio, 2002]. Brak wpływu BIZ na prace B+R może występować również w krajach rozwiniętych, ponieważ są one wystarczająco zamożne, by sfinansować taką działalność ze środków własnych [Özaytürk, 2025]. Wyniki sugerujące pozytywny wpływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych na działalność B+R i innowacyjność w kraju goszczącym odpowiadają teorii wzrostu Romera [1990] ze zwiększającą się liczbą dóbr. W przypadku substytucji krajowej aktywności w tym obszarze zastosowanie znajduje natomiast teoria Aghiona i Howitta [1992], opierająca się na zjawisku twórczej destrukcji [Schumpeter, 1942; zob. też np. Radło, Szczech-Pietkiewicz, Napiórkowski, 2020].

W przeciwieństwie do wspomnianych wyżej teorii endogenicznych badania empiryczne nie dostarczają jednoznacznych wniosków na temat relacji między goszczeniem BIZ a działalnością B+R. By odnieść jak największe korzyści z inwestycji w badania i rozwój, odpowiednie podmioty (np. ustawodawcy) powinny nie tylko skupić się na przyciąganiu BIZ o charakterze *high-tech*, ale również podjąć działania mające na celu tworzenie zachęt do [Nguyen, Sun, Welters, 2024]:

1) dzielenia się technologią bezpośrednio lub pośrednio (*spillovers*),
2) zapobiegania wypychaniu krajowych inwestycji,
3) zwiększania zdolności do absorbcji,
4) dzielenia się wiedzą w lokalnych społecznościach biznesowych.

W świetle przedstawionych wyżej rozważań celem tego rozdziału jest przetestowanie hipotezy o występowaniu statystycznie istotnej, dodatniej relacji między aktywnością zagranicznych inwestorów w krajach goszczących a wielkością wydatków (krajowych oraz zagranicznych) na działalność B+R w sektorze przedsiębiorstw w krajach Grupy Wyszehradzkiej. Aktywność zagranicznych inwestorów będzie wyrażona w postaci napływów (IFDI-F) i zasobów (IFDI-S) BIZ, a wydatki na działalność B+R zostaną podzielone ze względu na ich źródło[1]. Bezpośrednie inwestycje zagraniczne należy zaś rozumieć jako „inwestycje odzwierciedlające trwałe udziały i kontrolę zagranicznego inwestora bezpośredniego, będącego rezydentem jednej gospodarki, w przedsiębiorstwie mającym siedzibę w innej gospodarce (podmiot zależny zagraniczny)" [UNCTAD, 2023].

Dalsza część opracowania będzie poświęcona analizie danych zastanych na temat BIZ (podrozdział 2.2), inwestycji w działalność B+R (podrozdział 2.3) oraz występujących między nimi powiązań i płynących stąd wniosków (podrozdział 2.4).

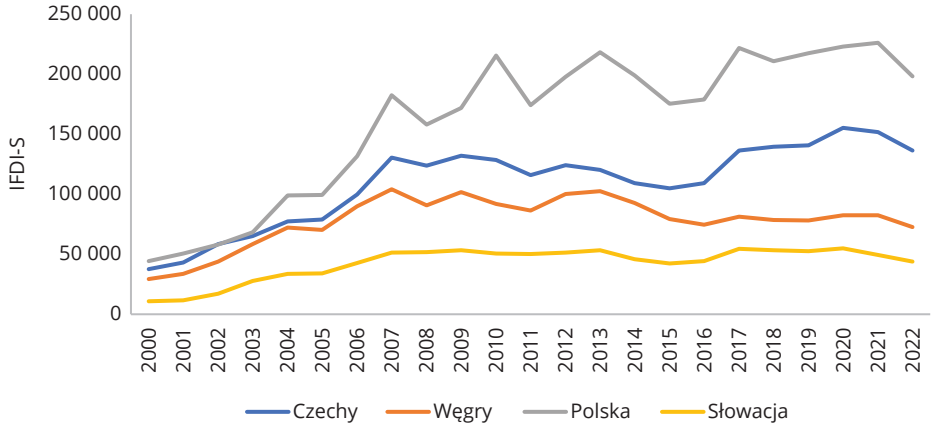
2.2. Stan bezpośrednich inwestycji zagranicznych w krajach Grupy Wyszehradzkiej

Wartość zasobów BIZ w latach 2000–2022 w każdym z krajów Grupy Wyszehradzkiej (Czechy, Węgry, Polska, Słowacja) charakteryzowała się trendem wzrostowym. Oznacza to, że analizowane gospodarki stawały się w tym okresie coraz bardziej atrakcyjne dla zagranicznych inwestorów (rysunek 2.1) – jedynym wyjątkiem był rok 2022, na co miał wpływ m.in. wybuch wojny w Ukrainie. Najszybciej w ujęciu średniorocznym rosły zasoby BIZ w Polsce (o 7964,1 mln USD), a najwolniej na Węgrzech (średnio o 1401,1 mln USD).

Niestety jest to fałszywy obraz. Jak wynika z danych przedstawionych na rysunku 2.2, każdy z badanych krajów charakteryzował się rosnącą relatywną (względem innych gospodarek na świecie) atrakcyjnością do ok. 2008 r., kiedy miał miejsce globalny kryzys finansowy (np. w przypadku Polski szczyt atrakcyjności inwestycyjnej wystąpił w 2010 r., kiedy gospodarka ta gościła 1,03% światowych zasobów BIZ). Od czasu wspomnianego kryzysu wszystkie cztery analizowane kraje tracą na swojej relatywnej atrakcyjności z perspektywy inwestorów zagranicznych.

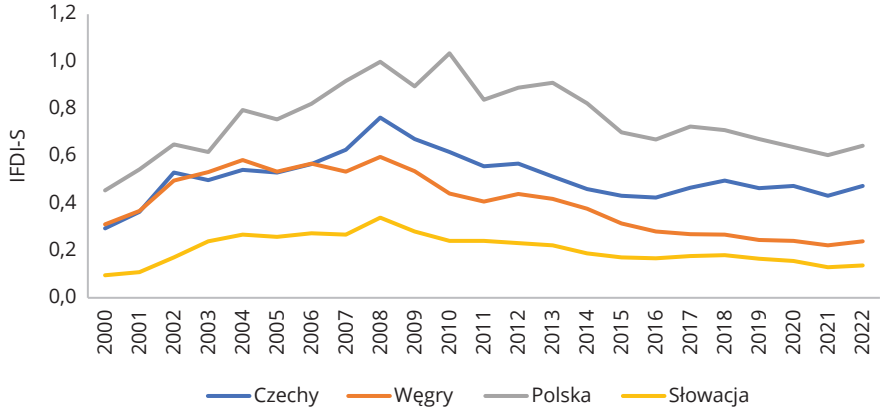
[1] Wydatki na działalność B+R można rozpatrywać w podziale na: sektor przedsiębiorstw ogółem (BERD-Total), firmy (BERD-Bus), świat (BERD-World), rząd (BERD-Gov), szkolnictwo wyższe (BERD-Hed) oraz sektor prywatny non-profit (BERD-Priv).

Rysunek 2.1. Zasoby BIZ w krajach Grupy Wyszehradzkiej w latach 2000–2022 (USD, ceny stałe, 2010 = 100)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych World Bank [2025] i UNCTAD [2025].

Rysunek 2.2. Zasoby BIZ w krajach Grupy Wyszehradzkiej w latach 2000–2022 (% zasobów BIZ na świecie)



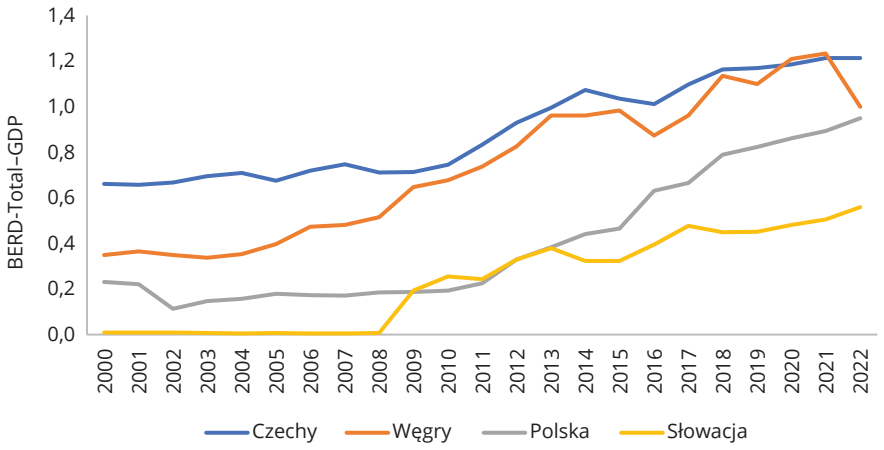
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

O ile w przypadku Polski i Czech widoczne były w 2022 r. znaczne odbicia w zakresie relatywnej atrakcyjności, o tyle takie aspekty jak rosnące koszty energii [Barteková, Ziesemer, 2019], drogie kredyty [Alshubiri, 2022] czy wojna w Ukrainie [Popadynets i in., 2023] nie napawają optymizmem pod względem utrzymania się tych zmian. Potwierdzają to widoczne spadki wartości zasobów analizowanych inwestycji.

2.3. Inwestycje w działalność badawczo-rozwojową oraz ich dynamika w krajach Grupy Wyszehradzkiej

Spośród analizowanych krajów Czechy praktycznie nieustannie wydają najwięcej (w relacji do PKB) na działalność B+R w sektorze przedsiębiorstw (*business enterprise R&D expenditure by source of funds, BERD*), a od ok. 2009 r. ścieżka ich wydatków pozostaje zrównana ze ścieżką charakterystyczną dla doganiających je Węgier. Polska i Słowacja są ewidentnie gospodarkami nadganiającymi (nadrabiającymi) w tym obszarze. W przypadku obu tych krajów – podobnie jak dla Węgier – okres po kryzysie z 2008 r. charakteryzuje się przyspieszonymi rosnącymi relatywnymi wydatkami na działalność B+R (rysunek 2.3). Wart odnotowania jest spadek tempa przyrostu relacji BERD-Total do PKB widoczny w Czechach. Najszybciej wydatki sektora przedsiębiorstw ogółem w stosunku do PKB rosną w Polsce i na Węgrzech (średniorocznie o 0,0004 p.p.). Drugie miejsce pod tym względem dzielą Czechy i Słowacja (ze średniorocznym wzrostem o 0,0003 p.p.).

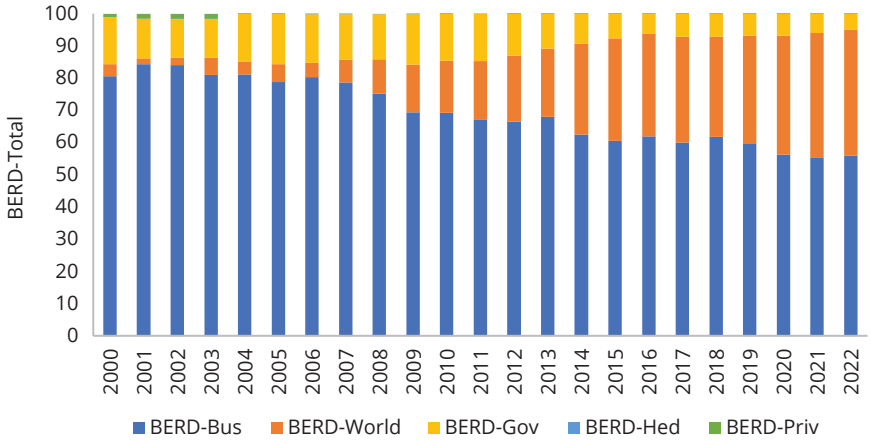
Rysunek 2.3. Wydatki na działalność B+R w krajach Grupy Wyszehradzkiej w latach 2000–2022 (% PKB)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

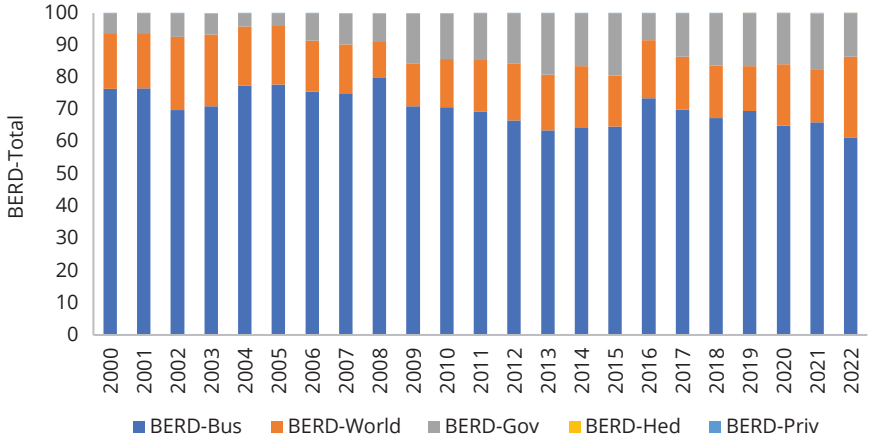
We wszystkich analizowanych gospodarkach kluczowym źródłem finansowania wydatków na działalność B+R w sektorze przedsiębiorstw są same przedsiębiorstwa (BERD-Bus), najmniej inwestują zaś w ten obszar szkolnictwo wyższe (BERD-Hed) oraz sektor prywatny non-profit (BERD-Priv), co potwierdzają dane przedstawione na rysunkach 2.4–2.7.

Rysunek 2.4. Udział źródeł finansowania działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw w Czechach w latach 2000–2022 (% ogółu)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD [2025].

Rysunek 2.5. Udział źródeł finansowania działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw na Węgrzech w latach 2000–2022 (% ogółu)

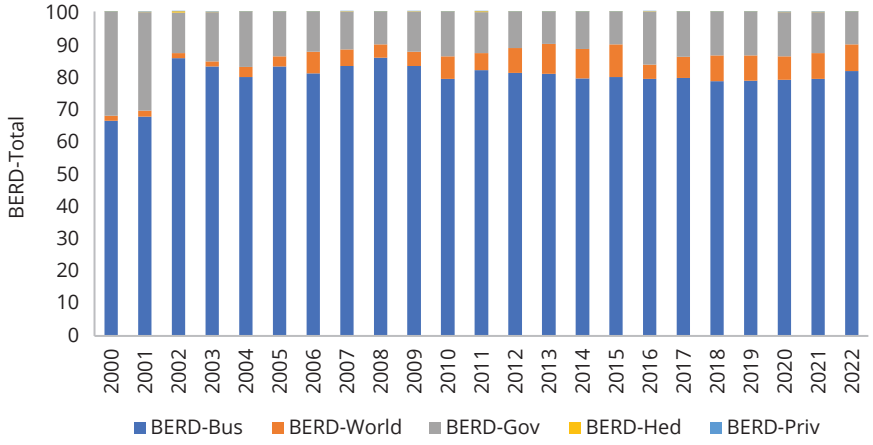


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD [2025].

O ile w każdym z analizowanych krajów udział kapitału zagranicznego (BERD--World) charakteryzował się wzrostem, o tyle w przypadku Czech widoczna była również znaczna substytucja roli kapitału krajowego na rzecz funduszy z zagranicy (rysunek 2.8). Udział inwestorów zagranicznych w finansowaniu działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw w badanym okresie rósł tam średniorocznie o 0,019 p.p.

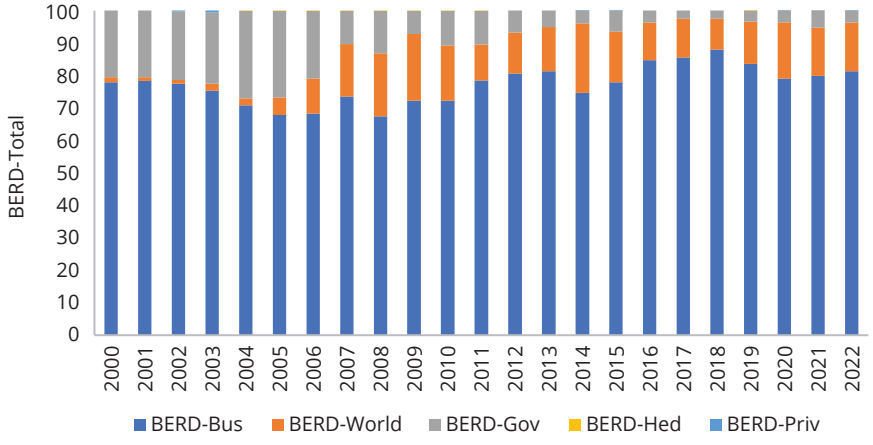
Polska znalazła się na drugim końcu tego zestawienia zarówno pod względem znaczenia kapitału zagranicznego w finansowaniu działalności B+R, jak i pod względem tempa przyrostu tego procesu (0,0032 p.p. średniorocznie).

Rysunek 2.6. Udział źródeł finansowania działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw w Polsce w latach 2000–2022 (% ogółu)



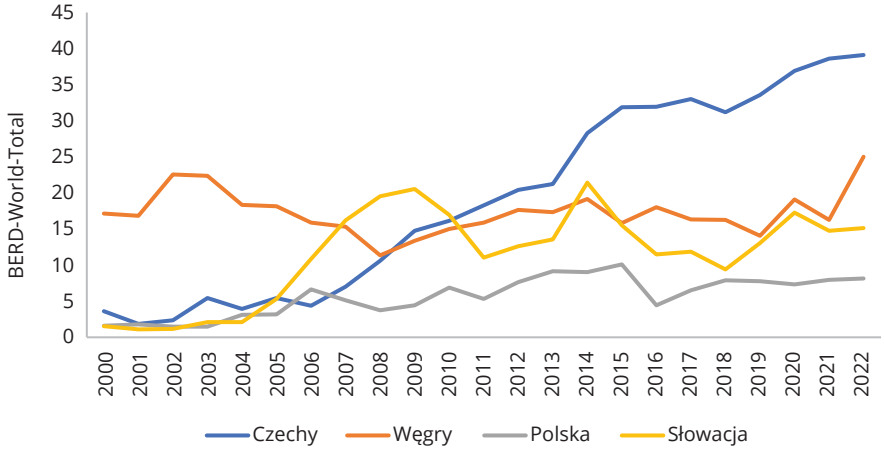
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD [2025].

Rysunek 2.7. Udział źródeł finansowania działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw na Słowacji w latach 2000–2022 (% ogółu)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD [2025].

Rysunek 2.8. Udział inwestorów zagranicznych w finansowaniu działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw w krajach Grupy Wyszehradzkiej w latach 2000–2022 (% ogółu)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD [2025].

2.4. Powiązanie aktywności inwestorów zagranicznych z inwestycjami w działalność badawczo-rozwojową w krajach goszczących bezpośrednie inwestycje zagraniczne na przykładzie Grupy Wyszehradzkiej

O ile na poziomie całej grupy występują statystycznie istotne (przy założeniu, że istotność statystyczna wynosi minimum 5%) i dodatnie współczynniki korelacji Pearsona między zarówno napływami, jak i zasobami BIZ a wydatkami na działalność B+R (z wyjątkiem inwestycji z sektora prywatnego non-profit), o tyle w przypadku poszczególnych gospodarek odnotowano już niejednorodne wyniki.

W przypadku Czech i Węgier nie udało się zaobserwować statystycznie istotnej korelacji między napływami BIZ a wydatkami na działalność B+R (ogółem i w podziale na źródła). Przepływy bezpośrednich inwestycji zagranicznych nie są powiązane również w sposób statystycznie istotny np. z BERD-Hed dla Polski i Słowacji. Brak statystycznie istotnych współczynników korelacji w przypadku napływów BIZ może wynikać ze znacznej dynamiki przepływów bezpośrednich inwestycji zagranicznych w porównaniu z ich zasobami oraz (co jest widoczne również np. w przypadku pary IFDI-S-BERD-Hed dla Węgier i Słowacji) z powodu niskiego zaangażowania szkolnictwa wyższego oraz sektora prywatnego non-profit w finansowanie tak ryzykownej działalności jak prace B+R.

Dane zgromadzone zarówno w całym panelu, jak i dla poszczególnych gospodarek potwierdzają, że zasoby BIZ wykazują bardzo silne, dodatnie i statystycznie istotne korelacje z inwestycjami w działalność B+R ogółem oraz udziałem tych inwestycji finansowanych przez przedsiębiorstwa. Opisana zależność dotyczy w największym stopniu Czech (odpowiednio 0,917 i 0,929), w nieco mniejszym Polski (0,712 i 0,718), a następnie Słowacji (0,632 i 0,623) i Węgier (0,538 i 0,565).

Tabela 2.1. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona między napływami (IFDI-F) i zasobami (IFDI-S) oraz wydatkami na działalność B+R w podziale na: sektor przedsiębiorstw ogółem (BERD-Total), firmy (BERD-Bus), świat (BERD-World), rząd (BERD-Gov), szkolnictwo wyższe (BERD-Hed) oraz sektor prywatny non-profit (BERD-Priv) dla Grupy Wyszehradzkiej w latach 2000–2020

		BERD-Total	BERD-Bus	BERD-World	BERD-Gov	BERD-Hed	BERD-Priv
Grupa Wyszehradzka							
IFDI-F	korelacja Pearsona	0,505	0,551	0,109	0,497	0,479	0,142
	istotność (dwustronna)	<0,001	<0,001	0,303	<0,001	<0,001	0,178
IFDI-S	korelacja Pearsona	0,811	0,819	0,454	0,744	0,648	−0,031
	istotność (dwustronna)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,767
Czechy							
IFDI-F	korelacja Pearsona	−0,195	−0,148	−0,184	−0,201	0,050	0,113
	istotność (dwustronna)	0,373	0,499	0,400	0,358	0,822	0,608
IFDI-S	korelacja Pearsona	0,917	0,929	0,757	0,486	0,571	−0,727
	istotność (dwustronna)	<0,001	<0,001	<0,001	0,019	0,004	<0,001
Węgry							
IFDI-F	korelacja Pearsona	−0,019	−0,020	0,038	−0,066	0,522	0,056
	istotność (dwustronna)	0,930	0,928	0,864	0,764	0,367	0,799
IFDI-S	korelacja Pearsona	0,538	0,565	0,430	0,486	0,155	0,541
	istotność (dwustronna)	0,008	0,005	0,041	0,019	0,804	0,008
Polska							
IFDI-F	korelacja Pearsona	0,469	0,475	0,460	0,412	0,266	0,479
	istotność (dwustronna)	0,024	0,022	0,027	0,051	0,220	0,021
IFDI-S	korelacja Pearsona	0,712	0,718	0,724	0,624	0,462	0,466
	istotność (dwustronna)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,027	0,025
Słowacja							
IFDI-F	korelacja Pearsona	−0,667	−0,640	−0,750	−0,615	−0,021	−0,147
	istotność (dwustronna)	<0,001	0,001	<0,001	0,002	0,926	0,503
IFDI-S	korelacja Pearsona	0,632	0,623	0,608	0,593	0,205	−0,201
	istotność (dwustronna)	0,001	0,001	0,002	0,003	0,348	0,357

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025] i OECD [2025].

W celu ustalenia przyczynowości oszacowano następujący model:

$$BERDTotal_{it} = \beta_0 + \beta_1 PKB_{it} + \beta_2 H_{it} + \beta_3 IFDIS_{it} + \gamma_{it} + \delta_t + \varepsilon_{it},$$

gdzie wydatki na działalność B+R ogółem w sektorze przedsiębiorstw (BERDTotal) są funkcją PKB, kapitału ludzkiego (*H*) oraz zasobu BIZ (IFDIS); w modelu uwzględniono również efekty przekrojowe (γ_{it}), efekty czasowe (δ_t) oraz element losowy (ε_{it}).

Dane dotyczące BERDTotal pobrano z OECD [2025], w przypadku PKB posiłkowano się danymi World Bank [2025], wartość kapitału ludzkiego ustalono na podstawie danych University of Groningen [2023; zob. też: Feenstra, Inklaar, Timmer, 2015], a wielkość zasobów BIZ podano za UNCTAD [2025]. Mając na uwadze, że przytoczone dane występowały w różnych jednostkach (np. dolary amerykańskie vs. waluty krajowe) przetransformowano je wszystkie na miliony dolarów amerykańskich po cenach stałych, gdzie punktem wyjścia był 2010 r. (2010 = 100).

Na podstawie wyników testu Hausmana ($Prob > chi^2 = 0{,}0001$) oszacowano model z efektami stałymi. Reszty modelu wskazują na obecność heteroskedastyczności (zmodyfikowany test Walda: $Prob > chi^2 = 0{,}0000$) oraz autokorelacji (test Wooldridge'a: $Prob > F = 0{,}0028$). Charakteryzują się one jednak normalnym rozkładem (test Jarque–Bera: wartość $p = 0{,}1694$) oraz brakiem obecności pierwiastka jednostkowego (test Levina–Lina–Chu: wartość $p = 0{,}0237$). Mając na uwadze powiązania reszt między przekrojami (test Breuscha–Pagana: wartość $p = 0{,}0000$), wykorzystano estymator *panels corrected standard errors* (PCSEs) [Napiórkowski, 2022].

Oszacowany i przetestowany w ten sposób model wyjaśnia 49,84% dynamiki w wydatkach na działalność B+R ogółem przy jednoczesnym odrzuceniu hipotezy twierdzącej o równości oszacowanych współczynników z zerem ($Prob > chi^2 = 0{,}0000$). Zarówno PKB, jak i kapitał ludzki odgrywają statystycznie istotną (wartość $p = 0{,}000$ w obydwu przypadkach) oraz pozytywną rolę w kształtowaniu badanych inwestycji. Wartość współczynnika zasobów BIZ wynosi zaledwie 0,004, co przy jego wartości $p = 0{,}103$ sugeruje brak lub bardzo marginalny wpływ goszczenia BIZ na wydatki ogółem związane z działalnością B+R w sektorze przedsiębiorstw.

2.5. Podsumowanie

Celem tego rozdziału było przetestowanie hipotezy zakładającej występowanie pozytywnej i statystycznie istotnej korelacji między goszczeniem BIZ oraz wartością wydatków na działalność B+R w sektorze przedsiębiorstw w krajach Grupy Wyszehradzkiej. Choć na gruncie teoretycznym – w świetle koncepcji wzrostu gospodarcze-

go – bezpośrednie inwestycje zagraniczne powinny pozytywnie wpływać na badania i rozwój, to nie potwierdza tego w sposób jednoznaczny literatura przedmiotu. Przeanalizowane prace sugerują, że by goszczone BIZ miały wpływ na krajową działalność B+R, gospodarka goszcząca musi posiadać odpowiednią zdolność do absorpcji transferowanej wiedzy lub być w stanie dokonać odpowiednich inwestycji, by taką absorpcję osiągnąć.

W przypadku Grupy Wyszehradzkiej inwestorzy zagraniczni mają największy udział w finansowaniu działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw w Czechach. Co ciekawe, o ile analiza korelacji wykazała związek między zasobami BIZ a nakładami na działalność B+R ogółem, pochodzącymi z przedsiębiorstw oraz tymi z reszty świata, o tyle wyniki modelu ekonometrycznego wskazują, że wpływ goszczenia BIZ na nakłady w dziedzinie badań i rozwoju ogółem w sektorze przedsiębiorstw jest bardzo mały, jeśli w ogóle występuje. Wyniki te pokrywają się z przeanalizowaną wcześniej literaturą i sugerują, że analizowana działalność B+R jest raczej oznaką przyciągania zagranicznych partnerów niż bezpośrednim wynikiem ich obecności. Innymi słowy, postawiona na wstępie hipoteza o występowaniu statystycznie istotnej, dodatniej relacji między aktywnością zagranicznych inwestorów w krajach goszczących a wielkością wydatków (krajowych oraz zagranicznych) na działalność B+R w sektorze przedsiębiorstw w krajach Grupy Wyszehradzkiej nie została potwierdzona.

Odnośnie do samej Polski można stwierdzić, że o ile jest ona liderem wśród analizowanych gospodarek pod względem atrakcyjności dla inwestorów zagranicznych, o tyle w kontekście zarówno inwestycji w działalność B+R ogółem, jak i przyciągania w tym obszarze BIZ znajduje się w końcówce zestawienia. Oznacza to, że Polska nie jest jeszcze postrzegana przez inwestorów zagranicznych jako gospodarka o silnym zapleczu badawczo-rozwojowym.

Ograniczaniem opisanego badania jest wymóg poddania analizie wszystkich czterech gospodarek uwzględnionych w panelu, co wynika ze zbyt krótkich szeregów czasowych dla poszczególnych członków Grupy Wyszehradzkiej. Dłuższe szeregi czasowe pozwoliłyby na wyodrębnienie Czech i porównanie występujących tam uwarunkowań z tymi, jakie można zaobserwować np. w Polsce.

Bibliografia

Adams, S. (2009). Foreign Direct Investment, Domestic Investment, and Economic Growth in Sub-Saharan Africa, *Journal of Policy Modeling*, 31(6), s. 939–949.

Aghion, P., Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction, *Econometrica*, 60(2), s. 323–351. DOI: 10.2307/2951599.

Agosin, M.R., Machado, R. (2005). Foreign Investment in Developing Countries: Does It Crowd in Domestic Investment?, *Oxford Development Studies*, 33(2), s. 149–162.

Alshubiri, F. (2022). The Impact of the Real Interest Rate, the Exchange Rate and Political Stability on Foreign Direct Investment Inflows: A Comparative Analysis of G7 and GCC Countries, *Asia-Pac Financial Markets*, 29, s. 569–603. DOI: 10.1007/s10690-022-09360-0.

Azman-Saini, W.N.W., Farhan, M.Z.M., Tee, Ch.L., Tun, Y.L. (2018). FDI Inflows and R&D Activity in Developing Countries, *International Journal of Economics and Management*, 12 (S2), s. 509–521.

Barteková, E., Ziesemer, T.H.W. (2019). The Impact of Electricity Prices on Foreign Direct Investment: Evidence from the European Union, *Applied Economics*, 51(11), s. 1183–1198. DOI: 10.1080/00036846.2018.1524983.

Boghean, C., State, M. (2015). The Relation Between Foreign Direct Investments (FDI) and Labour Productivity in the European Union Countries, *Procedia Economics and Finance*, 32, s. 278–285. DOI: 10.1016/S2212-5671(15)01392-1.

Branstetter, L. (2006). Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States, *Journal of International Economics*, 68(2), s. 325–344. DOI: 10.1016/j.jinteco.2005.06.006.

Chen, Y., Chen, J. (2009). The Impact of FDI on Regional Technological Capabilities: Evidence from China, *Journal of Knowledge-Based Innovation in China*, 1(2), s. 143–158. DOI: 10.1108/17561410910949391.

Erdal, L., Göçer, İ. (2015). The Effects of Foreign Direct Investment on R&D and Innovations: Panel Data Analysis for Developing Asian Countries, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 195, s. 749–758. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.06.469.

Feenstra, R.C., Inklaar, R., Timmer, M.P. (2015). The Next Generation of the Penn World Table, *American Economic Review*, 105(10), s. 3150–3182. DOI: 10.1257/aer.20130954.

Garcia, R., Araujo, V., Mascarini, S., Santos, E.G., Costa, A., Ferreira, S. (2024). Unveiling the Role of Different Types of Local Absorptive Capacity: The Effects of Inward FDI Spillovers on Regional Innovation, *Papers in Regional Science*, 103(5), 100044. DOI: 10.1016/j.pirs.2024.100044.

Glass, A.J., Saggi, K. (1999). Foreign Direct Investment and the Nature of R&D, *The Canadian Journal of Economics*, 32(1), s. 92–117. DOI: 10.2307/136397.

Ha, V., Holmes, M.J., Tran, T.Q. (2022). Does Foreign Investment Crowd in Domestic Investment? Evidence from Vietnam, *International Economics*, 171, s. 18–29. DOI: 10.1016/j.inteco.2022.05.003.

Hale, G., Xu, M. (2016). FDI Effects on the Labor Market of Host Countries, *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 2016–25*, http://www.frbsf.org/economic- research/publications/working-papers/wp2016-25.pdf (dostęp: 19.09.2025).

Liu, W.H. (2016). Intellectual Property Rights, FDI, R&D and Economic Growth: A Cross-Country Empirical Analysis, *The World Economy*, 39(7), s. 983–1004. DOI: 10.1111/twec.12304.

Lucas, R.E. (1988). On Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, s. 3–42. DOI: 10.1016/0304-3932(88)90168-7.

Miao, M., Borojo, D.G., Yushi, J., Desalegn, T.A. (2021). The Impacts of Chinese FDI on Domestic Investment and Economic Growth for Africa, *Cogent Business and Management*, 8(1). DOI: 10.1080/23311975.2021.1886472.

Napiórkowski, T.M. (2017). The Role of Foreign Direct Investment in Economic Growth: The Production Function Perspective, *Optimum*, 5(89), s. 221–236. DOI: 10.15290/ose.2017.05.89.16.

Napiórkowski, T.M. (2022). *Praktyczna analiza danych za pomocą metod ilościowych*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Nguyen, N.M., Sun, S., Welters, R. (2024). The Impact of FDI on R&D Investment of Small and Medium-Sized Enterprises in Vietnam: The Role of Institutions, *International Review of Economics and Finance*, 95, 103519. DOI: 10.1016/j.iref.2024.103519.

OECD (2025). *Business Enterprise R&D Expenditure by Size Class and by Source of Funds*, https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df(ds)=DisseminateFinalDMZ&df(id)=DSD_RDS_BERD%40DF_BERD_SOF_SIZE&df(ag)=OECD.STI.STP&df(vs)=1.0&av=true&dq=CZE%2BHUN%2BPOL%2BSVK.A..BES._T%2BBES%2BROW%2BGOV% 2BHES%2BPNP.._T…USD_PPP.&pd=%2C&to(TIME_PERIOD)=false&ly(cl)=TIME_PERIOD&ly(rs)=SECT_FUND&vw=tb (dostęp: 15.09.2025).

Özaytürk, İ. (2025). Investigation of the Impact of Foreign Direct Investment on Research and Development Spending in the EU Countries, *International Journal of Management Economics and Business*, 21(2), s. 610–624. DOI: 10.17130/ijmeb.1571133.

Pandey, M.K., Sergeeva, I., Aleksandrova, A. (2022). The Impact of Foreign Direct Investment (FDI) Inflow and Patent Applications on R&D Expenditure in the Context of Innovation Activities: An Empirical Evidence from BRICS Countries Employing Panel VECM Approach, *SPBPU IDE '21: Proceedings of the 3rd International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy*, s. 42–55. DOI: 10.1145/3527049.3527099.

Perić, M., Stanišić, N. (2020). FDI Inflow Effect on Western Balkan Area's Labour Market, *The European Journal of Applied Economics*, 17(2), s. 147–160.

Popadynets, N., Polishchuk, O., Bilyk, R., Peretiatko, L., Yakymchuk, A., Zapukhlyak, V., Zastavnyy, A., Turala, M. (2023). The Review of Trends and Foreign Direct Investment Estimates in Ukraine and Poland, *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 46(2), s. 166–182. DOI: 10.15544/mts.2023.17.

Radło, M.J., Szczech-Pietkiewicz, E., Napiórkowski, T.M. (2020). *Dobrobyt, wzrost gospodarczy i ich nierównomierność w regionie. Wybrane modele, mechanizmy i orientacje polityki rozwojowej*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98 (5/2), s. 71–102, https://www.jstor.org/stable/2937632 (dostęp: 15.09.2025).

Sanna-Randaccio, F. (2002). The Impact of Foreign Direct Investment on Home and Host Countries with Endogenous R&D, *Review of International Economics*, 10(2), s. 278–298. DOI: 10.1111/1467-9396.00332.

Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper.

Sharma, R. (2017). FDI and Incumbent R&D Behavior: Evidence from Indian Manufacturing Sector, *Journal of Economic Studies*, 44(3), s. 380–399. DOI: 10.1108/JES-10-2015-0188.

Smeets, R. (2008). Collecting the Pieces of the FDI Knowledge Spillovers Puzzle, *World Bank Research Observer*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2442966 (dostęp: 15.09.2025).

Stiebale, J., Reize, F. (2011). The Impact of FDI Through Mergers and Acquisitions on Innovation in Target Firms, *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), s. 155–167. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2010.06.003.

Sucubasiu, B., Trenovski, B., Imeri, B., Merdzan, G. (2021). The Effects of FDI on Domestic Investments in Western Balkans, *SHS Web of Conferences*, 92(2). DOI: 10.1051/shsconf/20219207059.

Tang, S., Selvanathan, E.A., Selvanathan, S. (2008). Foreign Direct Investment, Domestic Investment and Economic Growth in China: A Time Series Analysis, *The World Economy*, 31(10), s. 1292–1309. DOI: 10.1111/j.1467-9701.2008.01129.x.

UNCTAD (2023). *World Investment Report 2023: Investing in Sustainable Energy for All*. New York–Geneva: United Nations Publications.

UNCTAD (2025). *Foreign Direct Investment: Inward and Outward Flows and Stock, Annual*, https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.FdiFlowsStock (dostęp: 15.09.2025).

University of Groningen (2023). *Penn World Table Version 10.01*, https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en (dostęp: 15.09.2025).

World Bank (2025). *World Development Indicators*, https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (dostęp: 15.09.2025).

Rozdział 3

Wpływ działalności badawczo-rozwojowej i innowacji na konkurencyjność Polski w handlu zagranicznym

Artur Franciszek Tomeczek

3.1. Wstęp

Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) oraz idąca z nią w parze innowacyjność gospodarki mają kluczowe znaczenie z perspektywy kształtowania konkurencyjności kraju w handlu zagranicznym. Rozwój gospodarczy Polski siłą rzeczy staje się w coraz większym stopniu uzależniony od dalszego rozwoju nowoczesnych technologii. Dotychczas polska gospodarka budowała swoją pozycję w Unii Europejskiej, bazując przede wszystkim na taniej sile roboczej oraz współpracy z Niemcami. Obecny wzrost płac oraz cen innych czynników produkcji w Polsce, a także rewolucyjne zmiany, które dokonują się w gospodarce światowej, wymagają dostosowania polityki ekonomicznej do nowych realiów.

Pozycja Polski w międzynarodowych rankingach innowacyjności [European Commission, 2025b; WIPO, 2025b] oraz rankingach szkolnictwa wyższego [ShanghaiRanking, 2025; THE, 2025] wypada zdecydowanie poniżej oczekiwań i nie odzwierciedla jej rzeczywistego potencjału. W Polsce funkcjonują inicjatywy rządowe wspierające rozwój technologiczny – uruchomiono w tym celu dotąd łącznie 13 krajowych inteligentnych specjalizacji (KIS) oraz 14 specjalnych stref ekonomicznych (SSE) [MRiT, 2025a, 2025b]. Finansowanie polskiej nauki odbywa się przede wszystkim poprzez agencje rządowe, takie jak Narodowe Centrum Nauki [NCN, 2025] oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju [NCBR, 2025a].

Celem rozdziału jest przedstawienie wpływu działalności B+R oraz innowacji na konkurencyjność Polski w handlu zagranicznym. Struktura opracowania jest podporządkowana celowi badawczemu i obejmuje pięć głównych elementów: przegląd najnowszych publikacji ekonomicznych na temat działalności B+R, omówienie raportu Draghiego, zestawienie poziomu innowacyjności i kapitału ludzkiego w Polsce, analizę statystyk dotyczących zgłoszeń patentowych w Polsce oraz eksplikację statystyk dotyczących profilu handlowego Polski.

3.2. Znaczenie działalności badawczo-rozwojowej w literaturze ekonomicznej

W kontekście międzynarodowej współpracy gospodarczej triada kluczowych pojęć to: innowacyjność, produktywność oraz konkurencyjność [Gorynia, 2018]. W literaturze ekonomicznej podkreśla się, że działalność B+R ma pozytywny wpływ na wielkość handlu międzynarodowego. Liczba patentów, którą często mierzy się skalę badań i rozwoju, jest powiązana bezpośrednio z wartością eksportu [Asna Ashari, Blind, 2024; Bierut, Dybka, 2021]. Patenty pozwalają wielonarodowym firmom na zwiększanie swojej konkurencyjności na rynkach międzynarodowych [Chuang, Tsai, Chang, Wang, 2021]. Wzrost innowacyjności produkcji znacząco podnosi konkurencyjność eksportu towarowego i zmniejsza prawdopodobieństwo jej przyszłego spadku [Xu, Zhan, 2023]. Wydatki na działalność B+R zwiększają innowacyjność oraz konkurencyjność gospodarki [Peñasco, Anadón, Verdolini, 2021]. Środki przeznaczane na badania i rozwój wpływają też na strukturę eksportu, wzmacniając znaczenie sektorów opartych na nowoczesnych technologiach [Bierut, Dybka, 2021], oraz kształtują konkurencyjność poszczególnych regionów kraju [Yang, Dong, Yang, 2024].

Trwały wzrost innowacyjności wymaga obecności kilku sprzyjających mu czynników. Boikova, Zeverte-Rivza, P. Rivza i B. Rivza [2021] wśród najważniejszych elementów przekładających się na konkurencyjność i wzrost gospodarczy krajów UE wymieniają: stabilność makroekonomiczną, działalność B+R oraz digitalizację, bezpośrednie inwestycje zagraniczne i wolny handel. Również Y. Wang, T. Wang i Q. Wang [2024] wskazują na pozytywny wpływ digitalizacji na wyniki firm eksportujących towary. Gomez Sanchez, Sarmiento-Castillo i Fajardo-Hoyos [2022] przedstawiają korzyści płynące z pozyskiwania nowych technologii dzięki wydatkom na działalność B+R oraz handlowi międzynarodowemu. Częściowo kontrastującą opinię prezentują Drapkin, Gainetdinova i Panzabekova [2021], według których eksport wysoko zaawansowanych technologicznie towarów w Europie Środkowo-Wschodniej jest powiązany z wolnym handlem, wysokimi płacami, niskimi podatkami i jakością kapitału ludzkiego, a nie z wydatkami na badania i rozwój.

Z perspektywy branżowej innowacyjność gospodarki może skupiać się na konkretnych sektorach lub specjalizacji w poszczególnych ogniwach globalnych łańcuchów wartości. Drelich-Skulska i Bobowski [2021] zwracają uwagę na potencjał liberalizacji handlowej w kontekście wzrostu handlu wewnątrzgałęziowego w branży samochodowej między UE a Japonią. Na przykładzie branży medycznej w Szwajcarii Vlckova i Thakur-Weigold [2020] pokazują, jak kraje wysoko rozwinięte specjalizują się w wybranych ogniwach globalnych łańcuchów wartości związanych

z działalnością B+R. Zgodnie z modelem przedstawionym przez Eida, Mrabeta i Alsamarę [2024] wydatki na badania i rozwój dotyczące źródeł energii odnawialnej mają silniejszy pozytywny wpływ na produktywność energetyczną niż wydatki na działalność B+R związaną z paliwami kopalnymi. Jak wskazują Zhao, Li i Zhang [2024], subsydia rządowe przeznaczane na badania i rozwój wpływają pozytywnie na innowacyjność chińskich firm zajmujących się produkcją pojazdów elektrycznych. Do innego wniosku prowadzi natomiast badanie Zhanga [2021], który udowadnia, że chińskie firmy związane z sektorem zaawansowanych technologii są bardziej innowacyjne w wyniku inwestycji w innowacje oraz zagranicznych inwestycji, a obecność rządowych programów wsparcia wpływa negatywnie na innowacyjność firm.

3.3. Raport Draghiego

Badania i rozwój zostały uznane za strategicznie istotny obszar na poziomie europejskim. W 2024 r. powstał dokument zatytułowany *The Future of European Competitiveness*, znany szerzej jako raport Draghiego [European Commission, 2024]. Część A tego opracowania dotyczy ogólnej strategii konkurencyjności Europy [European Commission, 2025c], część B odnosi się natomiast do technicznej analizy i rekomendacji [European Commission, 2025d].

W raporcie Draghiego podkreślono, iż konieczne jest poszukiwanie nowych dróg rozwoju europejskiej gospodarki. Pozwoliłoby to sprostać wyzwaniu, jakim jest zamknięcie luki innowacyjnej dzielącej kraje UE od światowych liderów [European Commission, 2025c, s. 23–27]. Bez tych zmian niemożliwe będzie zwiększenie bezpieczeństwa w Europie i jej usamodzielnienie się względem innych gospodarek [European Commission, 2025c, s. 54]. Problem uzależnienia gospodarek krajów unijnych stał się szczególnie wyraźny w obliczu ostatnich kryzysów: pandemii COVID-19 oraz wojny w Ukrainie. Pierwszy z nich wyraźnie pokazał, jak istotne jest skracanie łańcuchów dostaw i jak ryzykowne może być uzależnienie europejskich przedsiębiorstw od produkcji wykonywanej w odległych rejonach świata, takich jak Chiny. Szczególnie strategicznie ważne przemysły, takie jak przemysł farmaceutyczny, nie mogą polegać wyłącznie na produkcji realizowanej przykładowo w Indiach. Drugi z wymienionych kryzysów, czyli inwazja Rosji na Ukrainę, pokazał na przykładzie gospodarki niemieckiej, jak niebezpieczne jest uzależnienie się od dostaw gazu z jednego kraju spoza UE, jakim była w tym przypadku Rosja.

Zmiany gospodarki europejskiej i szczególna troska o znalezienie wystarczających środków na ich odpowiednie finansowanie powinny koncentrować się – zgodnie

z raportem Draghiego – głównie na takich obszarach jak: sektor energetyczny, zasoby ziem rzadkich, digitalizacja i zaawansowane technologie, szybkie sieci i łącza internetowe, rozwój sztucznej inteligencji i półprzewodników, przemysł energochłonny, czyste technologie, przemysł samochodowy, przemysł obronny, technologie kosmiczne, przemysł farmaceutyczny i transport. Pierwszym z wymienionych w raporcie priorytetów jest zwiększenie innowacyjności gospodarki [European Commission, 2025d, s. 228]. Główną bolączką polskiego przemysłu są bardzo wysokie ceny energii oraz najwyższe w UE podatki i daniny na energię elektryczną [European Commission, 2025d, s. 6, 19]. Potencjalnym rozwiązaniem tego problemu w długim okresie jest rozwój sektora energetyki jądrowej w Polsce.

Podstawowym źródłem prawa w odniesieniu do problematyki badawczej i rozwojowej w Polsce jest ustawa – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz.U. 2018 poz. 1668]. Dla praktyków najbardziej szczegółowym uzupełnieniem wiedzy w tym zakresie jest *Podręcznik Frascati* [OECD, 2018]. Z perspektywy przedsiębiorców ważny jest również promowany przez Koalicję na Rzecz Polskich Innowacji oraz Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej pakiet zachęt podatkowych IP Box (Innovation Box) [MF, 2019; UPRP, 2019].

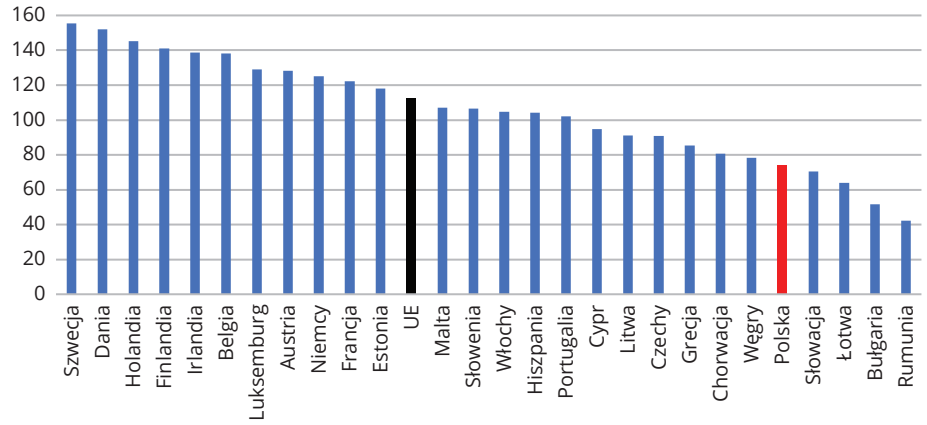
Instytucją zajmującą się w Polsce wspieraniem, promowaniem i finansowaniem działalności B+R jest przede wszystkim Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – agencja wykonawcza nadzorowana przez ministra nauki i szkolnictwa wyższego. Oferta NCBR jest skierowana zarówno do przedsiębiorstw, jak i do ośrodków akademickich. Jego misja polega na „tworzeniu świata innowacji, budowaniu nowoczesnej teraźniejszości i przyszłości" [NCBR, 2019]. Przykładem działalności NCBR nawiązującej do wytycznych z raportu Draghiego jest inicjatywa STEP, w ramach której można sięgać po finansowanie związane z realizacją dwóch różnych ścieżek: wariant A umożliwia zgłaszanie projektów B+R w zakresie czystych i zasobooszczędnych technologii, ścieżka B obejmuje natomiast składanie wniosków w zakresie technologii cyfrowych i innowacji połączonych z rozwojem głębokich technologii [NCBR, 2025b–c]. Projekt STEP działa w ramach Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki.

3.4. Innowacyjność i kapitał ludzki Polski

W rankingu European Innovation Scoreboard 2025 Polska z wynikiem 74,2 zajęła 23. miejsce na 27 możliwych i została zaliczona razem z Węgrami, Słowacją, Łotwą, Bułgarią i Rumunią do grupy tzw. *emerging innovators*, czyli najmniej innowacyjnych krajów w UE [European Commission, 2025a–b]. Dane dotyczące wszystkich

sklasyfikowanych gospodarek przedstawiono na rysunku 3.1. Najbardziej innowacyjne z nich, czyli Szwecja (155,5), Dania (152), Holandia (145,3) i Finlandia (141,1), stanowią grupę tzw. *innovation leaders*. Wynik Polski wypada zdecydowanie poniżej średniej unijnej, optymistycznym akcentem jest tu jednak to, że mamy w tym przypadku do czynienia z drugim najwyższym wzrostem innowacyjności (z 56,1 na 74,2) w całym zestawieniu. Największy wzrost w tym okresie (z 61,2 na 80,6) odnotowano w przypadku Chorwacji [European Commission, 2025b, s. 29].

Rysunek 3.1. Ranking European Innovation Scoreboard 2025



Źródło: European Commission [2025a].

W rankingu Global Innovation Index 2025 Polska uzyskała z kolei 37,7 pkt, co dało jej 39. pozycję na świecie i 25. pozycję w regionie [WIPO, 2025a]. Wyniki te nie są oczywiście zadowalające, należy jednak przyjrzeć się szczegółom obliczonego indeksu, aby zobaczyć mocne i słabe strony innowacyjności polskiej gospodarki. W tabeli 3.1 zaprezentowano przekrój wyników innowacyjności Polski z uwzględnieniem poszczególnych części składowych Global Innovation Index 2025. Najlepsze wyniki odnotowano w kategoriach zaawansowania biznesowego (obejmującego m.in. pracę opartą na wiedzy) oraz produkcji sektora kreatywnego. Z kolei najgorsze noty dotyczyły instytucji oraz zaawansowania rynku (obejmującego m.in. dostęp do kapitału). Pozwala to stwierdzić, że innowacyjność polskiej produkcji była lepsza, niż można byłoby się tego spodziewać, uwzględniając relatywnie słabe wsparcie instytucjonalne oraz ograniczony dostęp do finansowania firm, a jednocześnie gorsza, niż sugerowałaby to pozycja Polski jako jednej z 20 największych gospodarek świata.

Tabela 3.1. Pozycja Polski w rankingu Global Innovation Index 2025 w podziale na poszczególne kategorie

Części składowe indeksu (*pillars*)	Pozycja
Instytucje (*institutions*)	68
Kapitał ludzki i badania (*human capital and research*)	43
Infrastruktura (*infrastructure*)	51
Zaawansowanie rynku (*market sophistication*)	64
Zaawansowanie biznesowe (*business sophistication*)	32
Produkcja oparta na wiedzy i technologiczna (*knowledge and technology outputs*)	42
Produkcja sektora kreatywnego (*creative outputs*)	33
Ogółem	39

Źródło: WIPO [2025a].

Tabela 3.2. Wyniki uczelni z krajów Grupy Wyszehradzkiej w rankingu Times Higher Education 2026

Pozycja	Kraj	Uczelnia	Wynik	Nauczanie (*teaching*)	Środowisko badawcze (*research environment*)	Jakość badań (*research quality*)	Współpraca z przemysłem (*industry*)	Perspektywa międzynarodowa (*international outlook*)
251–300	Węgry	Uniwersytet Semmelweisa	54,3–56,3	45,4	28,8	83,5	75,1	76,5
401–500	Czechy	Uniwersytet Karola	46,2–49,8	37,9	32,2	64,8	63,4	64,7
501–600	Polska	Uniwersytet Jagielloński	43,6–46,1	43,8	33,6	51,1	54,2	45,7
501–600	Polska	Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu	43,6–46,1	43,5	17,9	76,5	48,1	37,5
601–800	Czechy	Czeski Uniwersytet Nauk o Życiu w Pradze	39,0–43,5	25,1	17,5	64,9	47,3	78,5
601–800	Czechy	Uniwersytet Masaryka	39,0–43,5	26,8	32,6	57,1	51,1	66,2
601–800	Węgry	Uniwersytet Óbuda	39,0–43,5	17,4	30,9	72,8	27,2	48,8
601–800	Polska	Uniwersytet Warszawski	39,0–43,5	38,1	32,6	46,7	39,3	45,0
801–1000	Węgry	Uniwersytet Loránda Eötvösa	35,5–38,9	29,6	19,8	55,4	39,7	50,3
801–1000	Polska	Uniwersytet Medyczny w Łodzi	35,5–38,9	31,3	11,6	65,5	46,4	31,1
801–1000	Węgry	Uniwersytet w Debreczynie	35,5–38,9	41,7	18,2	45,7	50,6	58,0
1201–1500	Słowacja	Uniwersytet Komeńskiego w Bratysławie	27,3–32,0	29,4	17,0	37,2	30,0	52,9

Pozycja	Kraj	Uczelnia	Wynik	Nauczanie (*teaching*)	Środowisko badawcze (*research environment*)	Jakość badań (*research quality*)	Współpraca z przemysłem (*industry*)	Perspektywa międzynarodowa (*international outlook*)
1201–1500	Słowacja	Uniwersytet Pavla Jozefa Šafárika w Koszycach	27,3–32,0	41,7	11,2	24,5	24,7	59,3
1201–1500	Słowacja	Słowacki Uniwersytet Rolniczy w Nitrze	27,3–32,0	27,5	19,3	34,0	22,9	49,2
1201–1500	Słowacja	Uniwersytet w Żylinie	27,3–32,0	26,2	19,6	39,9	45,5	33,9

Źródło: THE [2025].

Również polskie uniwersytety nie znajdują się w czołówkach globalnych rankingów [ShanghaiRanking, 2025; THE, 2025]. Najwyżej sklasyfikowanymi uczelniami z Polski w rankingu World University Rankings (edycja 2026) przygotowanym przez Times Higher Education były Uniwersytet Jagielloński oraz Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu (obie znalazły się w grupie rankingowej obejmującej pozycje 501–600). Z kolei w rankingu Academic Ranking of World Universities (edycja 2025) autorstwa ShanghaiRanking Consultancy najwyżej sklasyfikowany był Uniwersytet Warszawski (grupa rankingowa spozycjonowana na miejscach 401–500). W tabeli 3.2 przedstawiono 11 najwyżej sklasyfikowanych uczelni z krajów Grupy Wyszehradzkiej oraz cztery najwyżej sklasyfikowane uczelnie ze Słowacji. Pierwsza polska uczelnia, jaką można spotkać w rankingu, znajduje się niżej niż najwyżej sklasyfikowane uczelnie z Węgier (Uniwersytet Semmelweisa) i Czech (Uniwersytet Karola), lecz zdecydowanie wyżej niż uczelnie ze Słowacji. Pozycja uczelni z całej Grupy Wyszehradzkiej raczej nie odzwierciedla pokładanych w nich oczekiwań, a z pewnością ich wyniki w rankingach akademickich są gorsze niż w przypadku Niemiec czy Francji.

3.5. Zgłoszenia patentowe w Polsce

Zgodnie z wyszukiwaniem w bazie PATENTSCOPE [WIPO, 2025c] w całym okresie, dla którego dostępne są dane (1978–2025), w Polsce zgłoszono ponad 375 tys. patentów, w tym 7151 w ramach układu o współpracy patentowej (Patent Cooperation Treaty, PCT). Pierwsze trzy zgłoszenia w Polsce dostępne w bazie pochodzą

z 1978 r., najwięcej było ich jednak w 2017 r. (18 439). W 2024 r. odnotowano 16 287 zgłoszeń, w 2025 r. ich liczba wzrosła natomiast o kolejne 11 852 zgłoszenia (wyszukiwanie miało miejsce w listopadzie 2025 r.). Tabela 3.3 zawiera 40 instytucji oraz firm o największej liczbie zgłoszeń patentowych w Polsce w całym analizowanym okresie. W Polsce pod względem liczby zgłoszeń patentowych zdecydowanie dominowały uczelnie techniczne. Najbardziej aktywnymi instytucjami i firmami były: Politechnika Wrocławska (3137), Politechnika Warszawska (2459), Politechnika Śląska (1973), Politechnika Lubelska (1970) oraz Politechnika Łódzka (1817). Wśród najwyżej sklasyfikowanych firm znalazły się zaś: BASF (894), Unilever (695) oraz Bayer (663). Lista podmiotów najczęściej zgłaszających patenty w Polsce składa się przede wszystkim z polskich uczelni, a w dalszej kolejności z zagranicznych firm. Należy zastanowić się nad wzmocnieniem pozycji polskich firm w tym obszarze.

Tabela 3.3. Zgłoszenia patentowe w Polsce w latach 1978–2025

Zgłaszająca instytucja/firma	Zgłoszenia patentowe	Zgłaszająca instytucja/firma	Zgłoszenia patentowe
Politechnika Wrocławska	3137	The Procter and Gamble Company	530
Politechnika Warszawska	2459	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	505
Politechnika Śląska	1973	Instytut Tele- i Radiotechniczny	499
Politechnika Lubelska	1970	Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP	487
Politechnika Łódzka	1817	Uniwersytet Łódzki	486
Politechnika Poznańska	1462	Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”	480
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	1381	Instytut Chemii Przemysłowej im. prof. Ignacego Mościckiego	443
Politechnika Gdańska	1191	Uniwersytet Śląski w Katowicach	439
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	1189	AstraZeneca AB	429
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	1119	Pfizer Inc.	411
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza	898	L’Oreal	408
BASF AG	894	Politechnika Białostocka	389
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica	801	Pfizer Products Inc.	387
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	752	Instytut Techniki Górniczej KOMAG	386
Unilever NV	695	Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy	385
Główny Instytut Górnictwa	668	Uniwersytet Medyczny w Lublinie	377

Zgłaszająca instytucja/firma	Zgłoszenia patentowe	Zgłaszająca instytucja/firma	Zgłoszenia patentowe
Bayer AG	663	Instytut Metali Nieżelaznych	372
Politechnika Świętokrzyska	581	Merck Patent GmbH	372
Novartis AG	572	Eli Lilly and Company	366
Politechnika Częstochowska	552	Instytut Technologii Elektronowej	361

Źródło: WIPO [2025c].

3.6. Profil handlowy Polski

Wskaźnik przewagi komparatywnej *revealed comparative advantage* (RCA) danego kraju *i* dla danego produktu *j* jest definiowany jako:

$$RCA_{ij} = \left(x_{ij} / X_{it}\right) / \left(x_{wj} / X_{wt}\right),$$

gdzie x_{ij} to eksport produktu *j* przez dany kraj, X_{it} to całkowity eksport danego kraju, x_{wj} to eksport produktu *j* przez świat, a X_{wt} to całkowity eksport w skali świata [UNCTAD, 2025a–b; WITS, 2025a–b].

Kraj *i* ma ponadprzeciętną przewagę komparatywną w eksporcie produktu *j*, jeżeli wskaźnik RCA przyjmuje wartości powyżej 1. Im wyższa jest wartość wskaźnika RCA, tym większa jest przewaga komparatywna w przypadku danego produktu.

Tabela 3.4 ilustruje profil eksportu Polski z perspektywy 30 produktów o najwyższej wartości wskaźnika RCA w 2024 r. Statystyki UNCTAD bazują na kategoriach produktów Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Handlu (Standard International Trade Classification Revision 3, SITC Rev. 3). Największą przewagę komparatywną w eksporcie Polski odnotowano w przypadku: koksu i półkoksu węgla (SITC – 325, RCA – 13,2), ryb suszonych i wędzonych (SITC – 035, RCA – 11,1) oraz tytoniu wyrabianego (SITC – 122, RCA – 8,2). Duży roczny wzrost przewagi komparatywnej dotyczył także: monet innych niż złote (SITC – 961, 305%), broni i amunicji (SITC – 891, 64,3%) oraz pojazdów kolejowych (SITC – 791, 12,5%).

Tabela 3.4. Produkty o najwyższej wartości wskaźnika RCA w polskim eksporcie

Kod SITC	Kategoria	RCA 2023	RCA 2024	Zmiana (%)
325	koks i półkoks węgla, drewna, torfu; węgiel retortowy (*coke and semi-cokes of coal, lign. peat; retort carbon*)	14,8	13,2	−10,8
035	ryby suszone, solone lub w solance; ryby wędzone (*fish, dried, salted or in brine; smoked fish*)	9,9	11,1	12,1

cd. tabeli 3.4

Kod SITC	Kategoria	RCA 2023	RCA 2024	Zmiana (%)
122	tytoń wyrabiany (*tobacco manufactured*)	8,5	8,2	−3,5
961	monety (inne niż złote), niebędące środkiem płatniczym (*coin – other than gold coin – not being legal tender*)	2,0	8,1	305,0
635	wyroby z drewna, pozostałe (*wood manufacture, n.e.s.*)	5,9	5,9	0,0
017	mięso, jadalne podroby mięsne, przygotowane, konserwowane, pozostałe (*meat, edible meat offal, prepared, preserved, n.e.s.*)	5,2	5,6	7,7
677	szyny i materiały konstrukcyjne torów kolejowych, żelazo, stal (*rails and railway track construction materials, iron, steel*)	5,5	5,4	−1,8
025	jaja ptaków i żółtka; białko jaj (*birds' eggs, and eggs' yolks; egg albumin*)	4,8	4,7	−2,1
073	czekolada, wyroby spożywcze z kakao, pozostałe (*chocolate, food preparations with cocoa, n.e.s.*)	4,3	4,6	7,0
696	sztućce (*cutlery*)	4,6	4,6	0,0
891	broń i amunicja (*arms and ammunition*)	2,8	4,6	64,3
821	meble i części (*furniture and parts*)	4,5	4,4	−2,2
045	zboża nieprzetworzone (z wyłączeniem pszenicy, ryżu, jęczmienia, kukurydzy) (*cereals, unmilled – excluding wheat – rice, barley, maize*)	4,6	4,2	−8,7
012	inne mięso i jadalne podroby mięsne (*other meat and edible meat offal*)	3,7	4,0	8,1
761	odbiorniki telewizyjne, łącznie lub osobno (*television receivers, whether or not combined*)	3,9	3,9	0,0
583	monofilamenty z tworzyw sztucznych, przekrój > 1 mm (*monofilaments of plastics, cross-section > 1 mm*)	4,0	3,8	−5,0
691	konstrukcje i części z żelaza, stali, aluminium, pozostałe (*structures and parts of iron, steel, aluminium, n.e.s.*)	3,6	3,6	0,0
791	pojazdy kolejowe i sprzęt pomocniczy (*railway vehicles and associated equipment*)	3,2	3,6	12,5
212	skóry futerkowe surowe, inne niż skóry grupy 211 (*furskins, raw, other than hides and skins of group 211*)	3,8	3,5	−7,9
642	papier i tektura, cięte do kształtu lub rozmiaru, wyroby (*paper and paperboard, cut to shape or size, articles*)	3,2	3,3	3,1
775	sprzęt gospodarstwa domowego, elektryczny lub nie, pozostały (*household type equipment, electrical or not, n.e.s.*)	3,4	3,3	−2,9
629	wyroby z gumy, pozostałe (*articles of rubber, n.e.s.*)	3,3	3,2	−3,0
048	produkty zbożowe, mąka owocowa lub warzywna (*cereal preparations, flour of fruits or vegetables*)	2,9	3,0	3,4
245	drewno opałowe (z wyłączeniem odpadów drzewnych) i węgiel drzewny (*fuel wood – excluding wood waste – and wood charcoal*)	3,0	2,9	−3,3

Kod SITC	Kategoria	RCA 2023	RCA 2024	Zmiana (%)
554	mydła, środki czyszczące i polerujące (*soaps, cleansing and polishing preparations*)	2,9	2,9	0,0
663	wyroby mineralne, pozostałe (*mineral manufactures, n.e.s.*)	2,9	2,9	0,0
892	druki (*printed matter*)	3,0	2,9	−3,3
783	samochody drogowe, pozostałe (*road motor vehicles, n.e.s.*)	3,6	2,8	−22,2
621	materiały gumowe (pasty, płyty, arkusze itp.) (*materials of rubber – pastes, plates, sheets etc.*)	2,7	2,7	0,0
664	szkło (*glass*)	2,6	2,7	3,8

Źródło: UNCTAD [2025b].

Tabele 3.5 oraz 3.6 przedstawiają wartość eksportu oraz importu Polski. Oficjalne polskie tłumaczenia kodów HS są dostępne w systemie ISZTAR4 [MF, 2025]. Handel zagraniczny Polski ma w głównej mierze charakter wewnątrzgałęziowy: 16 z 20 produktów powtarza się na liście najpopularniejszych towarów eksportowanych oraz importowanych. Najważniejsze trzy towary w kategorii zarówno eksportu, jak i importu to: reaktory jądrowe oraz ich części etc. (HS 84), maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich części etc. (HS 85), a także pojazdy nieszynowe oraz ich części i akcesoria (HS 87).

Tabela 3.5. Eksport towarowy Polski w 2024 r. (tys. USD)

Kod HS	Produkt	Wartość eksportu
84	reaktory jądrowe, kotły, maszyny i urządzenia mechaniczne; ich części (*nuclear reactors, boilers, machinery and mechanical appliances; parts thereof*)	50 439 756
85	maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich części; rejestratory i odtwarzacze dźwięku, rejestratory i odtwarzacze obrazu i dźwięku oraz części i akcesoria do tych artykułów (*electrical machinery and equipment and parts thereof; sound recorders and reproducers, television...*)	43 978 140
87	pojazdy nieszynowe oraz ich części i akcesoria (*vehicles other than railway or tramway rolling stock, and parts and accessories thereof*)	41 164 358
39	tworzywa sztuczne i artykuły z nich (*plastics and articles thereof*)	18 007 592
94	meble; pościel, materace, stelaże pod materace, poduszki i podobne wypychane artykuły wyposażeniowe; oprawy i osprzęt oświetleniowy, gdzie indziej niewymienione ani niewłączone; podświetlane znaki, podświetlane tablice i tabliczki, i tym podobne; budynki prefabrykowane (*furniture; bedding, mattresses, mattress supports, cushions and similar stuffed furnishings...*)	17 626 526

cd. tabeli 3.5

Kod HS	Produkt	Wartość eksportu
73	artykuły z żeliwa lub stali (*articles of iron or steel*)	11 765 650
27	paliwa mineralne, oleje mineralne i produkty ich destylacji; substancje bitumiczne; woski mineralne (*mineral fuels, mineral oils and products of their distillation; bituminous substances; mineral…*)	9 823 123
02	mięso i podroby jadalne (*meat and edible meat offal*)	8 858 054
90	przyrządy i aparatura, optyczne, fotograficzne, kinematograficzne, pomiarowe, kontrolne, precyzyjne, medyczne lub chirurgiczne; ich części i akcesoria (*optical, photographic, cinematographic, measuring, checking, precision, medical or surgical…*)	8 302 248
62	odzież i dodatki odzieżowe, inne niż z dzianin (*articles of apparel and clothing accessories, not knitted or crocheted*)	7 637 328
30	produkty farmaceutyczne (*pharmaceutical products*)	6 972 076
40	kauczuk i artykuły z kauczuku (*rubber and articles thereof*)	6 702 960
48	papier i tektura; artykuły z masy papierniczej, papieru lub tektury (*paper and paperboard; articles of paper pulp, of paper or of paperboard*)	6 597 670
44	drewno i artykuły z drewna; węgiel drzewny (*wood and articles of wood; wood charcoal*)	6 372 284
61	odzież i dodatki odzieżowe, z dzianin (*articles of apparel and clothing accessories, knitted or crocheted*)	6 090 245
24	tytoń i przemysłowe namiastki tytoniu; produkty, nawet zawierające nikotynę, przeznaczone do wdychania bez spalania; pozostałe wyroby zawierające nikotynę przeznaczone do wprowadzania nikotyny do ciała ludzkiego (*tobacco and manufactured tobacco substitutes; products, whether or not containing nicotine…*)	6 033 032
74	miedź i artykuły z miedzi (*copper and articles thereof*)	5 841 796
33	olejki eteryczne i rezinoidy; preparaty perfumeryjne, kosmetyczne lub toaletowe (*essential oils and resinoids; perfumery, cosmetic or toilet preparations*)	5 772 308
72	żeliwo i stal (*iron and steel*)	5 759 393
76	aluminium i artykuły z aluminium (*aluminium and articles thereof*)	5 349 962
Ogółem		380 333 187

Źródło: ITC [2025].

Tabela 3.6. Import towarowy Polski w 2024 r. (tys. USD)

Kod HS	Produkt	Wartość importu
84	reaktory jądrowe, kotły, maszyny i urządzenia mechaniczne; ich części (*nuclear reactors, boilers, machinery and mechanical appliances; parts thereof*)	46 797 079
85	maszyny i urządzenia elektryczne oraz ich części; rejestratory i odtwarzacze dźwięku, rejestratory i odtwarzacze obrazu i dźwięku oraz części i akcesoria do tych artykułów (*electrical machinery and equipment and parts thereof; sound recorders and reproducers, television...*)	45 390 898
87	pojazdy nieszynowe oraz ich części i akcesoria (*vehicles other than railway or tramway rolling stock, and parts and accessories thereof*)	40 035 713
27	paliwa mineralne, oleje mineralne i produkty ich destylacji; substancje bitumiczne; woski mineralne (*mineral fuels, mineral oils and products of their distillation; bituminous substances; mineral...*)	28 829 546
39	tworzywa sztuczne i artykuły z nich (*plastics and articles thereof*)	19 306 032
30	produkty farmaceutyczne (*pharmaceutical products*)	14 270 458
72	żeliwo i stal (*iron and steel*)	12 177 823
90	przyrządy i aparatura, optyczne, fotograficzne, kinematograficzne, pomiarowe, kontrolne, precyzyjne, medyczne lub chirurgiczne; ich części i akcesoria (*optical, photographic, cinematographic, measuring, checking, precision, medical or surgical...*)	8 477 401
62	odzież i dodatki odzieżowe, inne niż z dzianin (*articles of apparel and clothing accessories, not knitted or crocheted*)	8 295 201
73	artykuły z żeliwa lub stali (*articles of iron or steel*)	7 984 613
61	odzież i dodatki odzieżowe, z dzianin (articles of apparel and clothing accessories, knitted or crocheted)	7 853 401
48	papier i tektura; artykuły z masy papierniczej, papieru lub tektury (*paper and paperboard; articles of paper pulp, of paper or of paperboard*)	6 471 184
76	aluminium i artykuły z aluminium (*aluminium and articles thereof*)	6 431 606
99	specjalne kody nomenklatury scalonej (*commodities not elsewhere specified*)	5 927 779
40	kauczuk i artykuły z kauczuku (*rubber and articles thereof*)	5 431 844
94	meble; pościel, materace, stelaże pod materace, poduszki i podobne wypychane artykuły wyposażeniowe; oprawy i osprzęt oświetleniowy, gdzie indziej niewymienione ani niewłączone; podświetlane znaki, podświetlane tablice i tabliczki, i tym podobne; budynki prefabrykowane (*furniture; bedding, mattresses, mattress supports, cushions and similar stuffed furnishings...*)	5 409 328
64	obuwie, getry i podobne; części tych artykułów (*footwear, gaiters and the like; parts of such articles*)	4 922 643

cd. tabeli 3.6

Kod HS	Produkt	Wartość importu
38	produkty chemiczne różne (*miscellaneous chemical products*)	4 898 061
33	olejki eteryczne i rezinoidy; preparaty perfumeryjne, kosmetyczne lub toaletowe (*essential oils and resinoids; perfumery, cosmetic or toilet preparations*)	4 377 547
29	chemikalia organiczne (*organic chemicals*)	4 347 719
Ogółem		379 496 070

Źródło: ITC [2025].

3.7. Podsumowanie

Polska jest dużą i szybko rozwijającą się gospodarką. Pozycja, jaką zajmuje w rankingach innowacyjności, nie odzwierciedla jednak ani pokładanych w niej oczekiwań, ani jej rzeczywistego potencjału. Nakłady na działalność B+R mają ogromne znaczenie dla innowacyjności gospodarek, choć wymagana jest również obecność innych czynników, takich jak: wsparcie instytucjonalne, rozwój nauki i kapitału ludzkiego, inwestycje zagraniczne oraz wolny handel. Przed polskim społeczeństwem stoją obecnie zarówno ogromne szanse, jak i zagrożenia.

Wysokie środki krajowe oraz unijne przekazywane na rozwój sektora związanego z obronnością będą siłą rzeczy nakierowane na postęp technologiczny. Przemysł w Polsce zmaga się z bardzo wysokimi cenami energii oraz najwyższymi w UE podatkami i daninami na energię elektryczną. Potencjalnym długookresowym rozwiązaniem tego problemu jest rozwój polskiego sektora energetyki jądrowej.

Zgodnie z wynikami Global Innovation Index 2025 innowacyjność polskiej produkcji osiągnęła poziom stosunkowo wysoki wobec relatywnie słabego wsparcia instytucjonalnego oraz ograniczonego dostępu do finansowania firm, nadal jednak zbyt niski jak na kraj szczycący się mianem jednej z 20 największych gospodarek świata. Za niezbędne należy tu zatem uznać takie działania jak dalszy rozwój polskich uczelni, w tym poprawa ich pozycji w kontekście rankingów międzynarodowych, a także wzmocnienie pozycji polskich przedsiębiorstw, które obecnie raczej nie zajmują się działalnością patentową. Patenty w Polsce zgłaszane są głównie przez politechniki, co stanowi duży kontrast w zestawieniu z takimi krajami jak Niemcy czy Stany Zjednoczone, gdzie patentują przede wszystkim prywatne firmy.

Handel zagraniczny Polski ma w głównej mierze charakter wewnątrzgałęziowy. Najważniejsze kategorie w przypadku zarówno eksportu, jak i importu to: HS 84 (reaktory jądrowe oraz ich części etc.), HS 85 (maszyny i urządzenia elektryczne

oraz ich części etc.) oraz HS 87 (pojazdy nieszynowe oraz ich części i akcesoria). Największą przewagę komparatywną w polskim eksporcie odnotowano ponownie w przypadku koksu i półkoksu węgla (RCA – 13,2), mimo spadku wartości wskaźnika RCA w porównaniu z poprzednim rokiem (–10,8%). Co istotne, nastąpił także wzrost o 64,3% przewagi komparatywnej w eksporcie broni i amunicji (z RCA wynoszącego 2,8 do RCA równego 4,6).

Bibliografia

Asna Ashari, P., Blind, K. (2024). The Effects of Hydrogen Research and Innovation on International Hydrogen Trade, *Energy Policy*, 186, 113974. DOI: 10.1016/j.enpol.2023.113974.

Bierut, B.K., Dybka, P. (2021). Increase versus Transformation of Exports Through Technological and Institutional Innovation: Evidence from Bayesian Model Averaging, *Economic Modelling*, 99, 105501. DOI: 10.1016/j.econmod.2021.105501.

Boikova, T., Zeverte-Rivza, S., Rivza, P., Rivza, B. (2021). The Determinants and Effects of Competitiveness: The Role of Digitalization in the European Economies, *Sustainability*, 13(21), 11689. DOI: 10.3390/su132111689.

Chuang, C.C., Tsai, C.M., Chang, H.C., Wang, Y.H. (2021). Applying Quantile Regression to Assess the Relationship Between R&D, Technology Import and Patent Performance in Taiwan, *Journal of Risk and Financial Management*, 14(8), 358. DOI: 10.3390/jrfm14080358.

Drapkin, I.M., Gainetdinova, A.A., Panzabekova, A.Z. (2021). Determinants of High-Tech Export in CEE and CIS Countries, *Economy of Region*, 17(2), s. 486–501. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-2-10.

Drelich-Skulska, B., Bobowski, S. (2021). Intra-Industry Trade and Implications of the European Union – Japan Economic Partnership Agreement from the Perspective of the Automotive Industry, *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 9(2), s. 183–206. DOI: 10.15678/EBER.2021.090212.

Eid, A.G., Mrabet, Z., Alsamara, M. (2024). Assessing the Impact of Energy R&D on Green Growth in OECD Countries: A CS-ARDL Analysis, *Environmental Economics and Policy Studies*. DOI: 10.1007/s10018-024-00413-4.

European Commission (2024). *The Draghi Report on EU Competitiveness*, https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/draghi-report_en (dostęp: 15.11.2025).

European Commission (2025a). *European Innovation Scoreboard*, https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard/eis#/eis (dostęp: 16.11.2025).

European Commission (2025b). *European Innovation Scoreboard 2025*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2777/3239776.

European Commission (2025c). *The Future of European Competitiveness. Part A: A Competitiveness Strategy for Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2872/1823372.

European Commission (2025d). *The Future of European Competitiveness. Part B: In-Depth Analysis and Recommendations*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2872/1823372.

Gomez Sanchez, A.M., Sarmiento-Castillo, J.I., Fajardo-Hoyos, C.L. (2022). Regional Business Cycles and Manufacturing Productivity: Empirical Evidence in Colombia, *Economia*, 23(1), s. 62–87. DOI: 10.1108/ECON-05-2022-0020.

Gorynia, M. (2018). Innowacyjność, produktywność i konkurencyjność gospodarki a międzynarodowa współpraca gospodarcza, *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, 80(4), s. 209–228. DOI: 10.14746/rpeis.2018.80.4.16.

ITC (2025). *Trade Map Database*, https://www.trademap.org/ (dostęp: 17.11.2025).

MF (2019). *Objaśnienia podatkowe dot. preferencyjnego opodatkowania dochodów wytwarzanych przez prawa własności intelektualnej – IP BOX*, https://www.gov.pl/web/finanse/objasnienia-podatkowe-dot-preferencyjnego-opodatkowania-dochodow-wytwarzanych-przez-prawa-wlasnosci-intelektualnej-ip-box (dostęp: 12.11.2025).

MF (2025). Informacyjny System Zintegrowanej Taryfy Celnej (ISZTAR4), https://ext-isztar4.mf.gov.pl/taryfa_celna/Browser?lang=PL (dostęp: 17.11.2025).

MRiT (2025a). *Krajowe Inteligentne Specjalizacje*, https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/krajowe-inteligentne-specjalizacje (dostęp: 29.08.2025).

MRiT (2025b). *Specjalne Strefy Ekonomiczne*, https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/specjalne-strefy-ekonomiczne (dostęp: 29.08.2025).

NCBR (2019). *O nas*, https://www.gov.pl/web/ncbr/ncbr (dostęp: 12.11.2025).

NCBR (2025a). [Strona główna], https://www.gov.pl/web/ncbr (dostęp: 29.08.2025).

NCBR (2025b). *STEP-Ścieżka A: Czyste i zasobooszczędne technologie*, https://www.gov.pl/web/ncbr/step-sciezka-a-czyste-i-zasobooszczedne-technologie (dostęp: 12.11.2025).

NCBR (2025c). *STEP-Ścieżka B: Czyste i zasobooszczędne technologie*, https://www.gov.pl/web/ncbr/step-sciezka-b-czyste-i-zasobooszczedne-technologie (dostęp: 12.11.2025).

NCN (2025). [Strona główna], https://ncn.gov.pl/ (dostęp: 29.08.2025).

OECD (2018). *Podręcznik Frascati 2015. Zalecenia dotyczące pozyskiwania i prezentowania danych z zakresu działalności badawczej i rozwojowej: pomiar działalności naukowo-technicznej i inwestycyjnej*. Szczecin: Główny Urząd Statystyczny.

Peñasco, C., Anadón, L.D., Verdolini, E. (2021). Systematic Review of the Outcomes and Trade-Offs of Ten Types Of Decarbonization Policy Instruments, *Nature Climate Change*, 11(3), s. 257–265. DOI: 10.1038/s41558-020-00971-x.

ShanghaiRanking (2025). *2025 Academic Ranking of World Universities*, https://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2025 (dostęp: 15.11.2025).

THE (2025). *World University Rankings 2026*, https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/latest/world-ranking (dostęp: 5.11.2025).

UNCTAD (2025a). *Revealed Comparative Advantage*, https://unctadstat.unctad.org/EN/RcaRadar.html (dostęp: 17.11.2025).

UNCTAD (2025b). *Revealed Comparative Advantage Index, Annual (Analytical)*, https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.RCA (dostęp: 17.11.2025).

UPRP (2019). *Zachęcamy do zapoznania się ze zaktualizowaną wersją raportu „Innovation Box/IP BOX. Mechanizm działania w Polsce. Przegląd aktualnych rozwiązań w Europie"*, https://uprp.gov.pl/pl/aktualnosci/informacje/zachecamy-do-zapoznania-sie-ze-zaktualizowana-wersja-raportu-innovation-box-ip-box-mechanizm-dzialania-w-polsce-przeglad-aktualnych-rozwiazan-w-europie (dostęp: 12.11.2025).

Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668), https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180001668 (dostęp: 15.11.2025).

Vlckova, J., Thakur-Weigold, B.S. (2020). Global Value Chains in the MedTech Industry, *International Journal of Emerging Markets*, 15(1), s. 70–92. DOI: 10.1108/IJOEM-05-2017-0179.

Wang, Y., Wang, T., Wang, Q. (2024). The Impact of Digital Transformation on Enterprise Performance: An Empirical Analysis Based on China's Manufacturing Export Enterprises, *PLOS ONE*, 19(3), e0299723. DOI: 10.1371/journal.pone.0299723.

WIPO (2025a). *Economy Profile: Poland*, https://www.wipo.int/gii-ranking/en/poland/section/economy-profile (dostęp: 5.11.2025).

WIPO (2025b). *Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads – Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship*. Geneva: World Intellectual Property Organization. DOI: 10.34667/TIND.58864.

WIPO (2025c). *PATENTSCOPE Database*, https://patentscope.wipo.int (dostęp: 17.11.2025).

WITS (2025a). *Merchandise Trade Indicator Metadata*, https://wits.worldbank.org/countryprofile/metadata/en/indicator/trade (dostęp: 17.11.2025).

WITS (2025b). *Trade Indicators*, https://wits.worldbank.org/wits/wits/witshelp/Content/Utilities/e1.trade_indicators.htm (dostęp: 17.11.2025).

Xu, Z.Y., Zhan, M.H. (2023). Technology Innovation and the Duration of Export Competitiveness, *Applied Economics Letters*, 30(10), s. 1381–1384. DOI: 10.1080/13504851.2022.2056121.

Yang, L., Dong, J., Yang, W. (2024). Analysis of Regional Competitiveness of China's Cross-Border E-commerce, *Sustainability*, 16(3), 1007. DOI: 10.3390/su16031007.

Zhang, Y. (2021). The Regional Disparity of Influencing Factors of Technological Innovation In China: Evidence from High-Tech Industry, *Technological and Economic Development of Economy*, 27(4), s. 811–832. DOI: 10.3846/tede.2021.14828.

Zhao, Q., Li, Z., Zhang, C. (2024). The Impact of R&D and Non-R&D Subsidies on Technological Innovation in Chinese Electric Vehicle Enterprises, *World Electric Vehicle Journal*, 15(7), 304. DOI: 10.3390/wevj15070304.

Rozdział 4

Technologiochłonność polskiego eksportu dóbr

Aleksandra Szarek-Piaskowska

4.1. Wstęp

Relacja między handlem a procesami innowacyjnymi ma charakter współzależny. Handel oddziałuje na innowacje poprzez m.in. dyfuzję technologii (import, bezpośrednie inwestycje zagraniczne, handel technologiami), konkurencję, eksport, wielkość rynku, przewagę komparatywną czy efekty zewnętrzne wiedzy [szerzej: Kiriyama, 2012; Geng, Kali, 2021; Melitz, Redding, 2021; European Investment Bank, 2022]. W literaturze została udokumentowana również odwrotna zależność – innowacje mogą determinować aktywność eksportową przedsiębiorstw [np. Barrios, Görg, Strobl, 2003; Filipescu, Prashantham, Rialp, Rialp, 2013; Heijs, Valdiviezo, 2013; Nguyen, Pham, Do, Van-Chung, 2025]. Analogiczna, dwukierunkowa zależność występuje między eksportem dóbr wysokich technologii a nakładami na badania i rozwój [Yasar, Dayanan, 2024]. Wysokość wydatków na prace badawczo-rozwojowe (B+R) ma pozytywny wpływ na eksport produktów wysokich technologii [np. Braunerhjelm, Thulin, 2008; Chen, Zhang, Lei, Chen, 2023; Saliya, 2025; Sandu, Ciocanel, 2014; Topcu, 2018]. Eksport tego typu dóbr jest zaś kluczową siłą napędową wzrostu gospodarczego i globalnej konkurencyjności krajów [Saliya, 2025; Sandu, Ciocanel, 2014], m.in. ze względu na generowaną przez niego wysoką wartość dodaną [Yasar, Dayanan, 2024]. Stąd też wysoki udział eksportu (dóbr) wysokich technologii jest jednym z wyznaczników pozycji państwa w gospodarce światowej.

W Polsce w pierwszej dekadzie XXI w. rósł udział dóbr z kategorii *mid-tech* i *high-tech* w eksporcie, ale ich pozycja nie wydawała się szczególnie silna [Michalski, 2013]. W pierwszych latach członkostwa Polski w Unii Europejskiej poprawiła się struktura rzeczowa eksportu, która ewoluowała w kierunku dóbr średnich i wysokich technologii, ale proces ten następował bardzo powoli, a po 2009 r. uległ wręcz zahamowaniu, dlatego też w eksporcie przeważały wówczas dobra średnich i niskich technologii [Czarny, Folfas, 2020; Gawlikowska-Hueckel, Śledziewska, 2016].

Celem niniejszego rozdziału jest określenie poziomu technologiochłonności (technologicznego) polskiego eksportu dóbr w latach 2003–2024, czyli w okresie ponad dwudziestu lat członkostwa Polski w UE. Technologiochłonność (*technology intensity*) eksportu dóbr zależy od jego struktury rzeczowej, tj. tego, czy przeważają w nim surowce, czy dobra wytwarzane za pomocą złożonych i bardzo złożonych, szybko zmieniających się technologii, wymagających średnio wysokiego i wysokiego poziomu prac B+R. Ocena poziomu technologiochłonności polskiego eksportu dóbr ma służyć udzieleniu odpowiedzi na następujące pytania:

- Jak zmieniło się zaawansowanie technologiczne polskiego eksportu dóbr w okresie członkostwa w UE?
- Które grupy produktów należących do kategorii dóbr średnio i najbardziej zaawansowanych technologicznie są zaliczane do polskich specjalizacji eksportowych?
- W eksporcie jakich kategorii i podkategorii dóbr Polska wypracowała trwałe, ujawnione przewagi komparatywne (*revealed comparative advantage*, RCA)?
- Jaką pozycję zajmuje polski eksport dóbr pod względem technologiochłonności na tle innych gospodarek UE?

Metodyka badania bazuje na przeglądzie literatury oraz analizach empirycznych obejmujących dane z lat 2003–2024 (w tym na analizie porównawczej technologiochłonności polskiego eksportu produktów na tle eksportu innych państw członkowskich UE). Dane do analiz empirycznych zostały zaczerpnięte z międzynarodowej bazy danych UNCTAD [2025]. W badaniu technologiochłonności polskiego eksportu dóbr wykorzystano klasyfikację Lalla [2000]. Inne systemy klasyfikacji dóbr, takie jak np. Zharmonizowany System Oznaczania i Kodowania Towarów (Harmonized System, HS), Standardowa Klasyfikacja Handlu Międzynarodowego (Standard International Trade Classification, SITC), Nomenklatura Scalona Handlu (Combined Nomenclature, CN), Statystyczna Klasyfikacja Działalności Gospodarczej w UE (Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne, NACE) czy Polska Klasyfikacja Wyrobów i Usług (PKWiU), uwzględniają wprawdzie szeroki wachlarz produktów i działalności, ale ze względu na ich odmienne przeznaczenie słabo odzwierciedlają poziom technologiczny zaawansowania produktów [Czarny, Folfas, Szarek-Piaskowska, 2023]. W porównaniu zaś z innymi klasyfikacjami dóbr zorientowanymi na zaawansowanie technologiczne, zaproponowanymi np. przez Hatzichronoglou [1997] czy Jaffe i Gordona [1993], taksonomia Lalla wydaje się najbardziej obszerna, a ponadto pozwala dość precyzyjne pogrupować dobra pod kątem ich zaawansowania technologicznego [Radło, Szarek-Piaskowska, 2022].

Lall wyodrębnił sześć głównych kategorii dóbr w zależności od ich czynniko- i technologiochłonności, bazując na trzycyfrowej klasyfikacji SITC (wersja 2). Niektóre

z nich podzielił na podkategorie. W efekcie udało mu się stworzyć następującą taksonomię dóbr:

- produkty nieprzetworzone (*primary products*) – głównie produkty rolne i surowce niewymagające przetworzenia, np. surowe owoce, herbata, ryż, jedwab, cynk;
- produkty surowcochłonne *(resource-based manufactures*, RB) – oparte na surowcach rolnych i leśnych (*agro/forest-based products*), np. ser, miód, cukier, solone ryby, papier, tektura, artykuły z gumy; oraz inne produkty surowcochłonne (*other resource-based products*), np. oleje i tłuszcze zwierzęce, ruda żelaza i koncentraty, szkło, czyli produkty wytwarzane za pomocą technik związanych z intensywnym wykorzystaniem surowców, ale wymagające zastosowania również innych czynników produkcji, np. pracy i kapitału;
- produkty nisko zaawansowane technologicznie (*low-technology manufactures*, LTM) – tekstylia (*textile/fashion cluster*), np. obuwie, produkty skórzane, przędza tekstylna, artykuły podróżnicze, odzież kobieca; oraz inne produkty nisko zaawansowane technologicznie (*other low technology manufactures*), np. meble, instrumenty muzyczne, drut żelazny lub stalowy, ceramika, gwoździe, śruby, czyli produkty wytwarzane za pomocą standardowych technologii (znanych i rozpowszechnionych w świecie);
- produkty średnio zaawansowane technologicznie (*medium technology manufactures*, MTM) – wyroby przemysłu motoryzacyjnego (*automotive products*), np. pojazdy do przewozu osób lub towarów, rowery, części i akcesoria do pojazdów; wyroby przemysłu przetwórczego (*medium technology proces industry*), np. perfumy, kosmetyki, przyczepy i naczepy, pojazdy szynowe, polimery w podstawowych formach, rury z tworzyw sztucznych; oraz wyroby przemysłu maszynowego (*medium technology engineering industries*), np. traktory, silniki tłokowe wewnętrznego spalania, sprzęt gospodarstwa domowego, elektryczny i nieelektryczny, statki, łodzie i konstrukcje pływające, mierniki i liczniki, czyli produkty wytwarzane za pomocą złożonych technologii, wymagające zastosowania zaawansowanych umiejętności, długiego uczenia się i umiarkowanie intensywnych prac B+R;
- produkty najbardziej zaawansowane technologicznie (*high-technology manufactures*, HTM) – elektronika i produkty elektryczne (*electronics and electrical products*), np. odbiorniki telewizyjne, urządzenia i aparatura elektryczna, maszyny do automatycznego przetwarzania danych; oraz inne produkty najbardziej zaawansowane technologicznie (*other high-technology manufactures*), np. produkty lecznicze i farmaceutyczne, lekarstwa, przyrządy i aparatura optyczna, samoloty, czyli produkty wytwarzane za pomocą nowych, szybko zmieniających się technologii, wymagające bardzo intensywnych prac B+R;

- produkty nieklasyfikowane (*other transactions*), np. dzieła sztuki, antyki, monety niebędące prawnym środkiem płatniczym, prąd elektryczny.

Klasyfikacja Lalla zawiera dość przejrzysty podział na poszczególne kategorie i podkategorie dóbr, jednakże posiada również pewne ograniczenia. Nie obejmuje ona bowiem zróżnicowania produktów ze względu na jakość czy poziom złożoności technologicznej. Ilustruje dokonania tylko finalnego wytwórcy, pomijając korzystanie z zagranicznych półproduktów zaawansowanych technologicznie w produkcji dóbr finalnych, oraz nie uwzględnia usług, co jest wadą w warunkach globalnych łańcuchów wartości i procesów cyfryzacji, w ramach których zacierają się różnice między dobrami i usługami [Czarny, Folfas, Szarek-Piaskowska, 2023].

Dopiero kilkanaście lat temu klasyfikacja Lalla została umieszczona w bazach statystycznych UNCTAD, dlatego liczba bazujących na niej opracowań dotyczących handlu nie jest zbyt duża [zob. np. Trindade, Pereira de Oliveira, 2017; Gehl Sampath, Vallejo, 2018; Zapata, Arrazola, de Hevia, 2024]. W badaniach handlu zagranicznego Polski klasyfikację Lalla wykorzystywali Czarny i Folfas [2020] oraz Radło i Szarek-Piaskowska [2022].

Poziom technologiochłonności eksportu dóbr jest mierzony udziałem produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie i średnio zaawansowanych technologicznie (wyróżnionych zgodnie z klasyfikacją Lalla) w strukturze eksportu dóbr. W rozdziale przyjęto, że im wyższy jest udział produktów najbardziej i średnio zaawansowanych technologicznie w strukturze eksportu produktów, tym wyższy jest poziom technologiochłonności eksportu produktów.

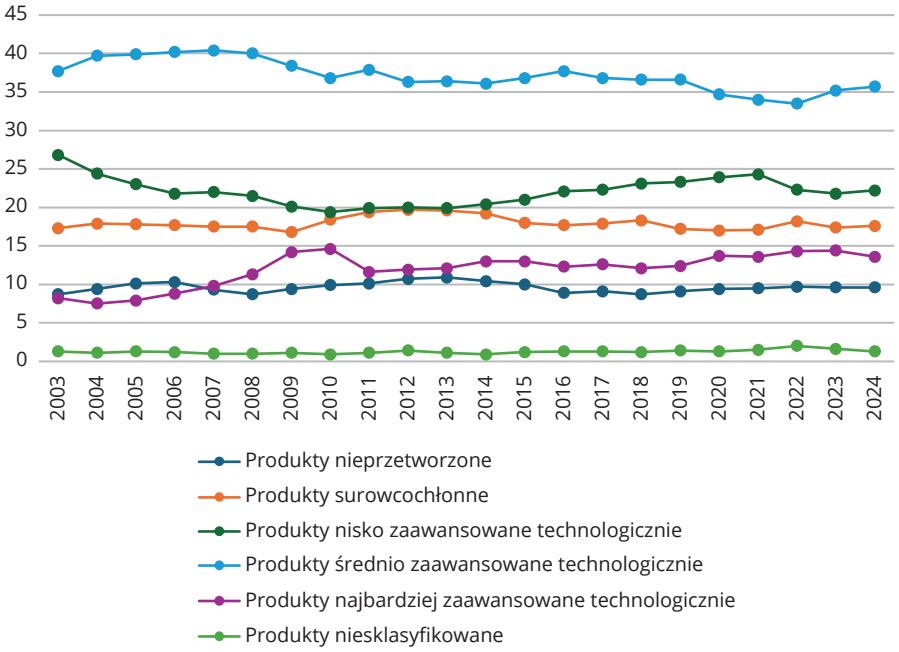
Opracowanie składa się z pięciu części. Po uwagach wstępnych w punkcie drugim zbadano strukturę polskiego eksportu produktów w latach 2003–2024, ze szczególnym uwzględnieniem produktów średnio i najbardziej zaawansowanych technologicznie. W kolejnym punkcie przedstawiono ujawnione przewagi komparatywne eksportu Polski. Następnie przeanalizowano technologiochłonność polskiego eksportu produktów na tle innych państw członkowskich UE. Punkt piąty zawiera z kolei podsumowanie przedstawionych analiz.

4.2. Struktura polskiego eksportu produktów

Struktura polskiego eksportu produktów w latach 2003–2024 zgodnie z klasyfikacją Lalla została zaprezentowana na rysunku 4.1 i w tabeli 4.1. Udział produktów nieprzetworzonych w eksporcie był dość stabilny w analizowanym okresie i wynosił ok. 10%. Pasmo wahań tego wskaźnika nie przekraczało 2,5 p.p. Najwyższy udział – powyżej 10% eksportu – wystąpił w latach 2005–2006 oraz w latach 2011–2014.

W 2024 r. produkty nieprzetworzone stanowiły 9,6% polskiego eksportu, czyli niecały punkt procentowy więcej niż w pierwszym roku analizy.

Rysunek 4.1. Struktura polskiego eksportu produktów w latach 2003–2024 zgodnie z klasyfikacją Lalla (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

Tabela 4.1. Struktura polskiego eksportu produktów w latach 2003–2024 zgodnie z klasyfikacją Lalla (%)

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Eksport wszystkich produktów	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Produkty nieprzetworzone	8,7	9,4	10,1	10,3	9,3	8,7	9,4	9,9	10,1	10,7	10,9
RB: produkty oparte na surowcach rolnych i leśnych	11,4	11,1	11,3	11,1	11,0	10,7	11,6	11,8	11,9	12,2	12,7
RB: inne	5,8	6,8	6,5	6,6	6,5	6,8	5,2	6,6	7,5	7,5	6,9
LTM: tekstylia	7,1	5,6	4,9	4,1	3,8	3,7	3,9	3,7	3,7	3,6	3,7
LTM: inne	19,7	18,8	18,1	17,7	18,2	17,8	16,2	15,7	16,2	16,4	16,2
MTM: wyroby przemysłu motoryzacyjnego	9,5	12,0	12,4	12,8	12,8	13,7	14,3	12,7	12,2	10,8	10,3
MTM: wyroby przemysłu przetwórczego	6,8	7,1	7,0	7,2	7,5	8,1	7,0	7,5	8,3	8,3	8,2

cd. tabeli 4.1

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
MTM: wyroby przemysłu maszynowego	21,5	20,6	20,5	20,2	20,1	18,2	17,1	16,6	17,4	17,2	17,9
HTM: elektronika i produkty elektryczne	6,9	6,1	6,5	7,5	8,4	9,6	12,2	12,4	9,6	9,6	9,3
HTM: inne	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,7	2,0	2,2	2,0	2,3	2,8
Produkty nieklasyfikowane	1,3	1,1	1,3	1,2	1,0	1,0	1,1	0,9	1,1	1,4	1,1
Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Eksport wszystkich produktów	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Produkty nieprzetworzone	10,4	10,0	8,9	9,1	8,7	9,1	9,4	9,5	9,7	9,6	9,6
RB: produkty oparte na surowcach rolnych i leśnych	12,6	12,4	12,7	12,9	12,9	12,2	12,6	12,1	12,4	12,3	12,8
RB: inne	6,6	5,6	5,0	5,0	5,4	5,0	4,4	5,0	5,8	5,1	4,9
LTM: tekstylia	4,0	4,2	4,7	4,6	5,0	5,3	6,1	6,1	5,4	5,5	6,1
LTM: inne	16,4	16,8	17,4	17,7	18,1	18,0	17,8	18,2	16,9	16,3	16,1
MTM: wyroby przemysłu motoryzacyjnego	10,0	10,4	11,6	11,4	10,9	11,2	9,2	8,0	8,2	10,2	10,2
MTM: wyroby przemysłu przetwórczego	8,2	7,9	8,2	8,2	8,4	8,6	8,6	9,2	8,9	8,0	8,1
MTM: wyroby przemysłu maszynowego	17,9	18,5	17,9	17,2	17,3	16,8	16,9	16,8	16,4	17,0	17,3
HTM: elektronika i produkty elektryczne	10,2	10,3	9,5	9,4	9,4	9,7	11,2	11,6	11,8	11,4	10,4
HTM: inne	2,8	2,7	2,8	3,2	2,7	2,7	2,5	2,0	2,5	3,0	3,2
Produkty nieklasyfikowane	0,9	1,2	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,5	2,0	1,6	1,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

Udział produktów surowcochłonnych (RB) w eksporcie produktów wahał się w przedziale 16,8–19,7%. Jego najwyższą wartość odnotowano na początku drugiej dekady XXI w., a najniższą w czasie kryzysu gospodarczego w 2009 r. W 2024 r. udział produktów surowcochłonnych był zbliżony do tego z 2003 r. W latach 2003–2024 Polska eksportowała głównie produkty surowcochłonne oparte na surowcach rolnych i leśnych. Ich udział w strukturze eksportu odznaczał się łagodnym trendem rosnącym. W 2024 r. produkty surowcochłonne oparte na produktach rolnych i leśnych stanowiły prawie 13% polskiego eksportu, co oznaczało wzrost o prawie 1,5 p.p. w stosunku do 2003 r. Inne produkty surowcochłonne odznaczały się najwyższym udziałem w eksporcie, wynoszącym 7,5% w latach 2011–2012. W kolejnych latach ich udział charakteryzował się trendem malejącym i w 2024 r. stanowił niecałe 5% eksportu.

Produkty nieklasyfikowane odgrywały niewielką rolę w polskim eksporcie produktów. Ich udział w badanych latach nie przekraczał 2%.

Bardziej dynamiczne zmiany w strukturze eksportu produktów z Polski w latach 2003–2024 dotyczyły kategorii produktów nisko, średnio i najbardziej zaawansowanych technologicznie. W pierwszych latach członkostwa Polski w UE udział produktów nisko zaawansowanych technologicznie (LTM) w eksporcie produktów spadał. W 2010 r. osiągnął minimum na poziomie niecałych 20%. Po okresie stagnacji od 2014 r. analizowany udział wzrósł do poziomu ponad 24% w 2021 r. W ostatnich latach analizy oscylował on wokół 22%. Główną kategorią eksportową w przypadku produktów nisko zaawansowanych technologicznie (LTM) były inne produkty nisko zaawansowane technologicznie. Ich udział w eksporcie produktów podlegał takim samym trendom jak udział produktów nisko zaawansowanych technologicznie. Inne produkty nisko zaawansowane technologicznie stanowiły prawie 20% eksportu produktów w 2003 r., poniżej 16% w 2010 r. i niewiele ponad 16% w 2024 r. W latach 2017–2022 inne produkty nisko zaawansowane technologicznie zajmowały pierwsze miejsce pod względem udziału w strukturze eksportu produktów Polski. W pozostałych latach były one drugą najważniejszą podkategorią eksportowanych produktów. Do 2012 r. eksport tekstyliów tracił na znaczeniu i w efekcie ich udział w strukturze eksportu produktów spadł o 3,5 p.p. do 3,6% w 2012 r. W kolejnych latach udział tekstyliów w eksporcie odznaczał się łagodnym trendem rosnącym. W 2024 r. tekstylia stanowiły ponad 6% polskiego eksportu produktów.

W całym analizowanym okresie w polskim eksporcie produktów przeważały produkty średnio zaawansowane technologicznie (MTM). Po przystąpieniu Polski do UE ich udział w eksporcie rósł i osiągnął maksimum w 2007 r. Wówczas produkty średnich technologii stanowiły prawie 40,5% polskiego eksportu produktów. Od czasu kryzysu gospodarczego z końca pierwszej dekady XXI w. udział produktów średnio zaawansowanych technologicznie w eksporcie produktów podlegał wprawdzie wahaniom, ale z wyraźnym trendem malejącym. Minimum na poziomie 33,5% osiągnął on w 2022 r. W ostatnich dwóch latach badania analizowany udział zwiększył się, choć był i tak niższy niż w 2003 r.

Najważniejszą podkategorią produktów średnio zaawansowanych technologicznie i jednocześnie najważniejszą – poza latami 2017–2022 – podkategorią eksportowanych produktów w ogóle były wyroby przemysłu maszynowego. Na początku XXI w. odpowiadały one za ponad jedną piątą polskiego eksportu produktów. W ramach wyrobów przemysłu maszynowego Polska eksportowała wówczas głównie statki, łodzie i konstrukcje pływające (prawie 13% eksportu MTM), silniki spalinowe tłokowe, części, gdzie indziej niesklasyfikowane (12,7% eksportu MTM) i urządzenia do dystrybucji energii elektrycznej, gdzie indziej niesklasyfikowane (ponad 6% eksportu MTM) [obliczenia na podstawie: UNCTAD, 2025]. Jednakże z roku na rok udział wyrobów przemysłu maszynowego w eksporcie produktów zmniejszał się sukcesywnie

aż do poziomu niecałych 17% w 2010 r. W kolejnych latach udział wyrobów przemysłu maszynowego wahał się w przedziale 16,4–18,5% polskiego eksportu produktów. W 2024 r. głównymi eksportowanymi grupami produktów należącymi do wyrobów przemysłu maszynowego były: sprzęt gospodarstwa domowego, elektryczny lub nieelektryczny, gdzie indziej niesklasyfikowany (ponad 5,5% eksportu MTM) oraz silniki spalinowe tłokowe i części, gdzie indziej niesklasyfikowane (ponad 5% eksportu MTM) [obliczenia na podstawie: UNCTAD, 2025].

Drugą największą podkategorią eksportowanych produktów średnio zaawansowanych technologicznie były wyroby przemysłu motoryzacyjnego, głównie pojazdy silnikowe do przewozu osób oraz części i akcesoria do pojazdów. Po przystąpieniu Polski do UE udział wyrobów przemysłu motoryzacyjnego wzrastał dynamicznie w strukturze eksportu produktów z poziomu 9,5% w 2003 r. do prawie 14,5% w 2009 r. W latach 2004–2011 była to trzecia najważniejsza podkategoria eksportowanych produktów w Polsce. Od 2010 r. udział wyrobów przemysłu motoryzacyjnego w eksporcie produktów wahał się – najniższy, i zarazem niższy niż w pierwszym roku badania, poziom osiągnął w okresie pandemii COVID-19, kiedy wynosił 8,0–9,2%. W latach 2023–2024, po delikatnym odbiciu, przekroczył on 10%. W 2024 r. eksport wyrobów przemysłu motoryzacyjnego koncentrował się na akcesoriach i częściach do pojazdów (ponad 14% eksportu MTM), pojazdach silnikowych do transportu towarów do celów specjalnych (6% eksportu MTM) i pojazdach silnikowych do przewozu osób (ponad 5% eksportu MTM). Udział trzeciej kategorii produktów średnio zaawansowanych technologicznie w eksporcie produktów – wyrobów przemysłu przetwórczego – wahał się w analizowanym okresie w przedziale 6,8–9,2%.

Najniższy udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie (HTM) w polskim eksporcie produktów (7,5%) wystąpił w roku wejścia Polski do UE. W kolejnych latach udział tej kategorii produktów rósł, by w 2010 r. sięgnąć prawie 15%. W 2011 r. nastąpił dość gwałtowny spadek analizowanego udziału – o 3 p.p. w porównaniu z rokiem poprzednim. W kolejnych latach udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie podlegał wahaniom, ale z wyraźnym trendem rosnącym. W 2024 r. produkty najbardziej zaawansowane technologicznie stanowiły prawie 14% eksportu, czyli o prawie 5 p.p. więcej niż w pierwszym roku badania. Spośród produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie Polska eksportowała głównie elektronikę i produkty elektryczne. Ich udział wzrósł z niecałych 7% w 2003 r. do prawie 12,5% w 2010 r. W kolejnym roku spadł o prawie 3 p.p. r/r. W prawie całej drugiej dekadzie XXI w. udział tych produktów w polskim eksporcie oscylował w granicach ok. 10%. W latach 2020–2023 przekraczał on 11%. W 2024 r. udział elektroniki i produktów elektrycznych w eksporcie produktów spadł do niecałych 10,5%. Udział drugiej podkategorii produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w eksporcie – innych

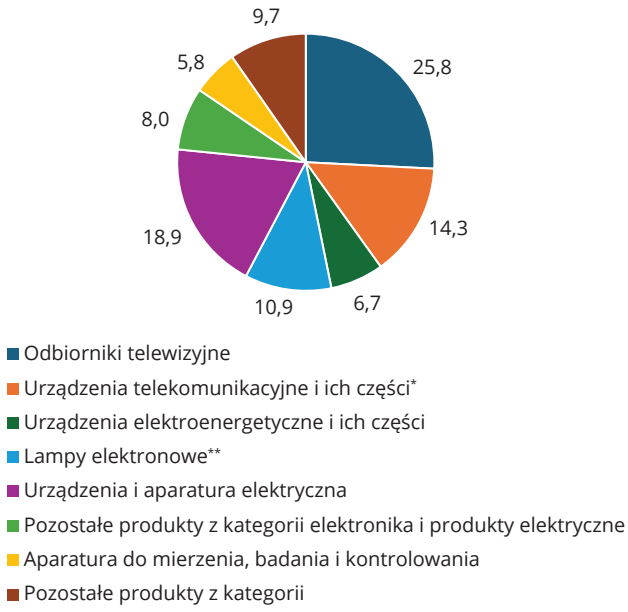
wyrobów najbardziej zaawansowanych technologicznie – był niewielki. W 2003 r. inne produkty najbardziej zaawansowane technologicznie odpowiadały za niewiele ponad 1% polskiego eksportu produktów. W analizowanym okresie udział innych produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w eksporcie produktów z Polski podlegał wprawdzie trendowi rosnącemu, ale w 2024 r. osiągnął on poziom zaledwie 3,2%.

Podsumowując, w okresie ponad dwóch dekad członkostwa Polski w UE struktura eksportu produktów uległa niewielkim przeobrażeniom. W polskim eksporcie produktów w latach 2003–2024 przeważały produkty średnio zaawansowane technologicznie. Kolejne miejsca w strukturze eksportu produktów zajmowały produkty nisko zaawansowane technologicznie i produkty surowcochłonne, a więc mało zaawansowane technologicznie. Za pozytywne zjawisko należy jednak uznać awans produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie na czwarte miejsce w strukturze eksportu produktów, co nastąpiło po wzroście ich udziału w strukturze eksportu kosztem udziału produktów średnio i nisko zaawansowanych technologicznie.

Biorąc pod uwagę podkategorie produktów wyróżnione przez Lalla, można wskazać, że w latach 2003–2024 pierwsze miejsca w strukturze polskiego eksportu zajmowały wyroby przemysłu maszynowego, inne produkty nisko zaawansowane technologicznie, produkty surowcochłonne oparte na surowcach rolnych i leśnych oraz wyroby przemysłu motoryzacyjnego, czyli produkty nisko i średnio zaawansowane technologicznie. Dopiero w ostatnich latach (oraz w okresie kryzysu gospodarczego z końca pierwszej dekady XXI w.) na czwarte miejsce awansowały elektronika i produkty elektryczne, należące do produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie. Niemniej jednak znaczenie innych produktów zaawansowanych technologicznie (drugiej podkategorii produktów zaliczanych do produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie) – mimo wzrostu ich udziału – w strukturze polskiego eksportu pozostało marginalne.

W 2003 r. (rysunek 4.2) spośród produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie (HTM) Polska eksportowała głównie odbiorniki telewizyjne (ponad jedna czwarta eksportu HTM), urządzenia i aparaturę elektryczną (prawie jedna piąta eksportu HTM), niektóre urządzenia półprzewodnikowe, elektroniczne układy scalone, urządzenia telekomunikacyjne i ich części (ponad 14% eksportu HTM), niektóre urządzenia półprzewodnikowe, części do elektronicznych układów scalonych, lampy elektronowe (ponad 10% eksportu HTM) oraz urządzenia elektroenergetyczne i ich części (prawie 7% eksportu HTM). Wszystkie wymienione grupy produktów należały do elektroniki i produktów elektrycznych. Spośród innych produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie ponad 5-procentowy udział w eksporcie produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie osiągnęła tylko aparatura do mierzenia, badania i kontrolowania (prawie 6% eksportu HTM).

Rysunek 4.2. Struktura polskiego eksportu produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w 2003 r. (%)



* Pełna nazwa grupy produktowej: niektóre urządzenia półprzewodnikowe, elektroniczne układy scalone, urządzenia telekomunikacyjne i ich części.
** Pełna nazwa grupy produktowej: niektóre urządzenia półprzewodnikowe, części do elektronicznych układów scalonych, lampy elektronowe.

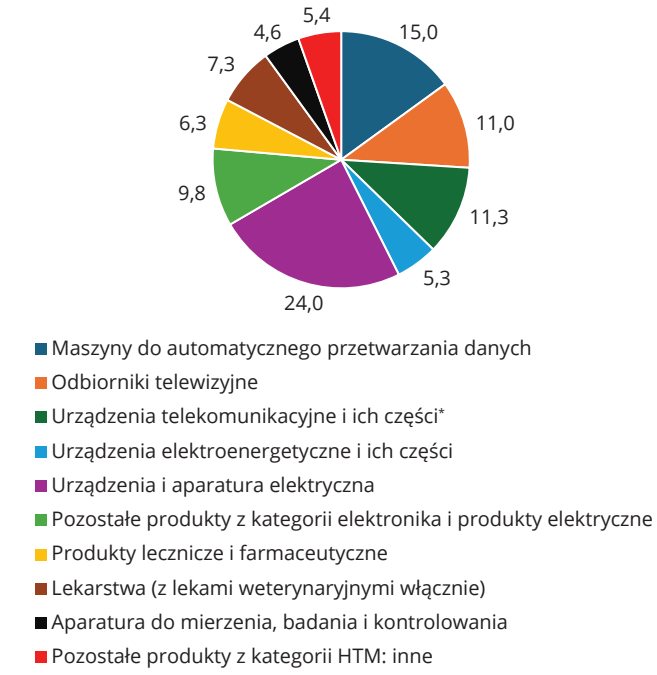
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

W 2024 r. struktura eksportu produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie (HTM) była trochę bardziej zróżnicowana (rysunek 4.3). Najwyższy udział w eksporcie produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie (prawie jedna czwarta eksportu HTM) miały urządzenia i aparatura elektryczna. Drugie miejsce w eksporcie HTM (15%) zajmowały maszyny do automatycznego przetwarzania danych, których udział w eksporcie tego rodzaju dóbr na początku analizowanego okresu był niewielki. Kolejne miejsca zajmowały niektóre urządzenia półprzewodnikowe, elektroniczne układy scalone, urządzenia telekomunikacyjne i ich części (ponad 11% eksportu HTM) i odbiorniki telewizyjne (11% eksportu HTM). Udział tych ostatnich zmniejszył się znacząco (o prawie 15 p.p.) na przestrzeni lat. Spośród elektroniki i produktów elektrycznych 5-procentowy udział w eksporcie produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie przekroczyły jeszcze urządzenia elektroenergetyczne i ich części. Najważniejszymi grupami produktów należącymi do podkategorii innych produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie eksportowanymi przez Polskę były lekarstwa z lekami weterynaryjnymi

(ponad 7% eksportu HTM), produkty lecznicze i farmaceutyczne (ponad 6% eksportu HTM) oraz aparatura do mierzenia, badania i kontrolowania (niecałe 5% eksportu HTM).

Podsumowując, w latach 2003–2024 odnotowano umiarkowaną dywersyfikację polskiego eksportu w kategorii produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie. Znaczącemu ograniczeniu uległ wprawdzie polski eksport odbiorników telewizyjnych oraz niektórych urządzeń półprzewodnikowych, części do elektronicznych układów scalonych i lamp elektronowych, choć jednocześnie umocnił się eksport urządzeń i aparatury elektrycznej. Ponadto w polskim handlu zagranicznym wykształciły się nowe specjalizacje eksportowe w segmencie produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie – maszyny do automatycznego przetwarzania danych oraz produkty lecznicze i farmaceutyczne. W podkategorii innych produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w analizowanym okresie wzrósł również udział eksportu lekarstw (z lekami weterynaryjnymi włącznie).

Rysunek 4.3. Struktura polskiego eksportu produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w 2024 r.



* Pełna nazwa grupy produktowej: niektóre urządzenia półprzewodnikowe, elektroniczne układy scalone, urządzenia telekomunikacyjne i ich części.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

4.3. Przewagi komparatywne Polski

W tabeli 4.2 przedstawiono ujawnione przewagi komparatywne eksportu Polski. Wartości RCA zostały wyliczone zgodnie z definicją World Bank [2025]:

$$RCA_{ij} = \left(\frac{x_{ij}}{X_{it}}\right) \Big/ \left(\frac{x_{wj}}{X_{wt}}\right),$$

gdzie:
x_{ij} – eksport analizowanego produktu j przez dany kraj i (w tym przypadku przez Polskę),
X_{it} – całkowity eksport danego kraju i (Polski),
x_{wj} – eksport analizowanego produktu j przez świat,
X_{wt} – całkowity eksport na świecie.

Jeśli wartość wskaźnika przekracza 1, to kraj i ma ujawnioną przewagę komparatywną w handlu produktem j. W przeciwnym razie kraj i nie dysponuje RCA w handlu produktem j.

W latach 2003–2024 Polska posiadała ujawnioną przewagę komparatywną w handlu produktami surowcochłonnymi opartymi na surowcach rolnych i leśnych, innymi produktami nisko zaawansowanymi technologicznie, wyrobami przemysłu motoryzacyjnego i wyrobami przemysłu maszynowego. Po wejściu do UE Polska wypracowała RCA w handlu wyrobami przemysłu przetwórczego. Okresowo posiadała też RCA w handlu tekstyliami. Polska nie dysponowała wprawdzie RCA w handlu produktami najbardziej zaawansowanymi technologicznie ogółem, ale posiadała RCA w handlu wybranymi rodzajami tych produktów: odbiornikami telewizyjnymi, urządzeniami i aparaturą elektryczną, turbinami parowymi i ich częściami oraz okresowo przenośnymi elektrowniami i ich częściami, innymi generatorami prądu i ich częściami, maszynami do automatycznego przetwarzania danych oraz urządzeniami elektroenergetycznymi i ich częściami.

Tabela 4.2. Ujawnione przewagi komparatywne Polski w handlu produktami w latach 2003–2024

Kategoria produktów	2003	2010	2020	2021	2022	2023	2024
Produkty nieprzetworzone	0,64	0,56	0,70	0,63	0,54	0,61	0,63
RB: produkty oparte na surowcach rolnych i leśnych	1,76	1,99	2,00	1,98	2,08	2,04	2,04
RB: inne	0,73	0,60	0,48	0,48	0,50	0,47	0,47
LTM: tekstylia	1,08	0,75	1,12	1,23	1,16	1,20	1,29

Kategoria produktów	2003	2010	2020	2021	2022	2023	2024
LTM: inne	2,32	1,95	2,10	2,07	2,04	1,97	1,90
MTM: wyroby przemysłu motoryzacyjnego	1,03	1,86	1,32	1,24	1,33	1,33	1,41
MTM: wyroby przemysłu przetwórczego	0,96	1,05	1,20	1,21	1,19	1,17	1,16
MTM: wyroby przemysłu maszynowego	1,48	1,21	1,18	1,25	1,33	1,26	1,27
HTM: elektronika i produkty elektryczne, w tym	0,45	0,90	0,67	0,74	0,81	0,81	0,70
przenośne elektrownie i ich części	0,74	0,83	1,05	0,99	1,28	1,20	1,12
inne generatory prądu i ich części	0,48	1,31	1,32	1,37	1,49	0,82	0,69
maszyny do automatycznego przetwarzania danych	0,05	1,04	1,04	1,00	1,15	0,98	1,04
odbiorniki telewizyjne	4,24	6,97	3,60	4,04	4,89	3,86	3,89
urządzenia elektroenergetyczne i ich części	1,16	0,95	0,83	0,90	1,03	1,08	1,07
urządzenia i aparatura elektryczna	1,06	1,27	2,09	2,54	2,47	2,76	2,06
HTM: inne, w tym	0,21	0,40	0,39	0,34	0,45	0,48	0,50
turbiny parowe i ich części	3,05	2,90	3,02	2,06	1,79	1,99	2,23
Produkty niesklasyfikowane	0,27	0,17	0,22	0,26	0,37	0,25	0,24

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

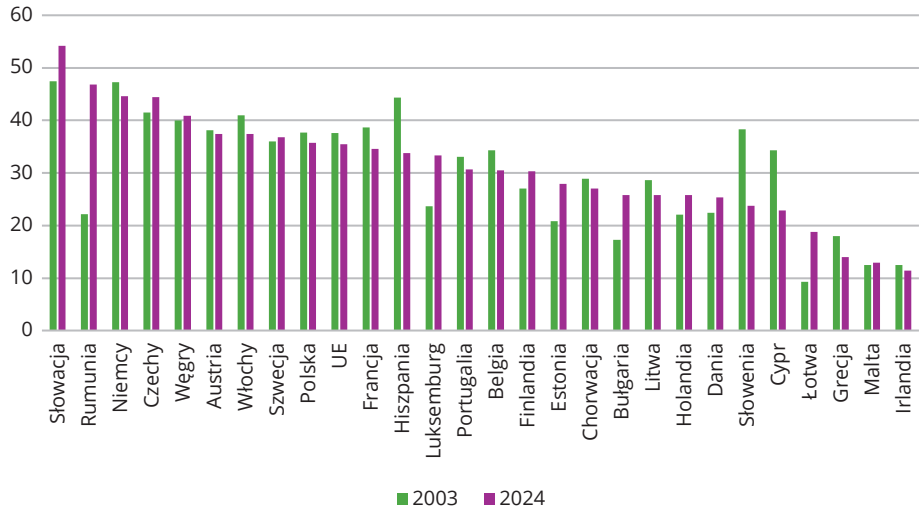
4.4. Technologiochłonność polskiego eksportu dóbr na tle UE

W całym okresie objętym badaniem za państwa unijne uznawano 27 państw należących do UE w 2024 r. Z analizy technologiochłonności polskiego eksportu produktów na tle UE wynika, że w 2003 r. udział produktów średnio zaawansowanych technologicznie w polskim eksporcie produktów kształtował się podobnie jak przeciętnie w UE (rysunek 4.4). Odmiennie przedstawiała się sytuacja w przypadku produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie – ich udział w polskim eksporcie był o prawie 10 p.p. niższy niż średnio w UE (rysunek 4.5). W 2024 r. sytuacja była podobna. Różnica między udziałem produktów średnio zaawansowanych technologicznie w eksporcie produktów z Polski a ich udziałem w eksporcie produktów z UE wynosiła zaledwie 0,2 p.p. Udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w unijnym eksporcie produktów był zaś nadal wyższy niż w polskim eksporcie, ale różnica między nimi zmniejszyła się do ok. 6 p.p.

W 2003 r. do liderów eksportu produktów średnio zaawansowanych technologicznie należały głównie „stare", duże kraje UE (Niemcy, Francja, Włochy), niektóre kraje ubiegające się o członkostwo w Unii (Słowacja, Czechy, Słowenia, Węgry) oraz mniejsze kraje unijne (np. Austria). W 2024 r. spośród „starych" państw członkowskich

UE swoją pozycję utrzymały Niemcy i Austria oraz niektóre „nowe" państwa członkowskie (Czechy, Słowacja, Węgry), a do grupy liderów dołączyła Rumunia – państwo z najwyższym, zaraz po Słowacji, udziałem tej kategorii produktów w eksporcie. Najniższy udział produktów średnio zaawansowanych technologicznie w eksporcie występował w małych krajach unijnych (często wyspiarskich): w 2003 r. na Łotwie, Malcie i w Irlandii, a w 2024 r. w Irlandii, na Malcie i w Grecji. Polska – zarówno w 2003 r., jak i w 2024 r. – plasowała się w tej klasyfikacji pod koniec pierwszej dziesiątki.

Rysunek 4.4. Udział produktów średnio zaawansowanych technologicznie w eksporcie produktów państw członkowskich UE w 2003 r. i 2024 r. (%)

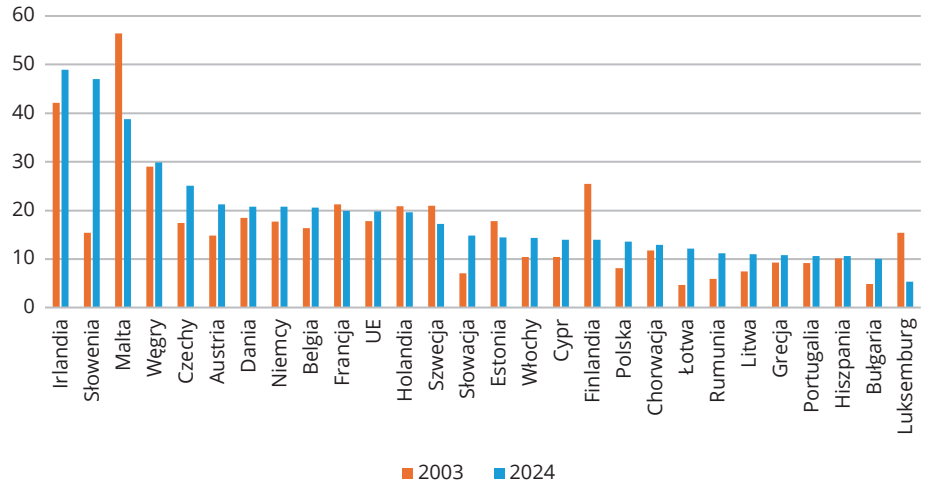


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

W przypadku produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie liderem eksportu w 2003 r. były Malta (56,4% eksportu), Irlandia (42,1%) i Węgry (29%), choć w przypadku Malty wartość wyeksportowanych produktów była niewielka. Ostatnie miejsca w klasyfikacji zajmowały zaś państwa ubiegające się o członkostwo w UE – Łotwa (4,7%), Bułgaria (4,9%) i Rumunia (5,9%). W 2024 r. najwyższy udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w unijnym eksporcie występował w Irlandii (prawie 49%) i Słowenii (47%), a także na Malcie (niecałe 39%, niska wartość eksportu) i Węgrzech (prawie 30%), a najniższy – w Luksemburgu (ponad 5%), Bułgarii (10%), Portugalii (10,6%) i Hiszpanii (10,6%). Polska w klasyfikacji liderów eksportu produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w 2003 r. zajmowała 22. miejsce; w 2024 r. awansowała na 18. pozycję. Porównując

dane z 2024 r. z danymi z 2003 r., można zauważyć, że wzrost udziału produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie nastąpił w przypadku wszystkich „nowych" państw członkowskich UE z wyjątkiem Estonii.

Rysunek 4.5. Udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w eksporcie państw członkowskich UE w 2003 r. i 2024 r. (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UNCTAD [2025].

4.5. Podsumowanie

W latach 2003–2024 w strukturze polskiego eksportu produktów nie wystąpiły rewolucyjne zmiany pod względem poziomu technologicznego, niemniej jednak technologiochłonność eksportu dóbr z Polski nieznacznie się poprawiła. Najważniejszą kategorią eksportową pozostały wprawdzie produkty średnio zaawansowane technologicznie, ale ich udział w strukturze eksportu produktów w analizowanym okresie zmniejszył się. W strukturze polskiego eksportu spadł również udział produktów nisko zaawansowanych technologicznie przy jednoczesnym wzroście udziału produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie. Największe pozytywne zmiany w strukturze polskiego eksportu produktów wystąpiły w pierwszych latach członkostwa Polski w UE. Po kryzysie finansowo-gospodarczym z końca pierwszej dekady XXI w. proces ten uległ zahamowaniu, a w zakresie eksportu produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie można było zaobserwować nawet oznaki regresji. Dopiero w ostatnich latach udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w polskim eksporcie produktów zaczął znów powoli rosnąć, ale i tak

był on niższy niż pod koniec pierwszej dekady XXI w. Spośród produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie Polska eksportowała przede wszystkim elektronikę i produkty elektryczne. Niemniej jednak w badanym okresie udział innych produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie zwiększył się nieznacznie. Tym samym struktura eksportu produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie stała się trochę bardziej zróżnicowana.

Najważniejszymi pod względem udziału w polskim eksporcie podkategoriami produktów były wyroby przemysłu maszynowego, należące do produktów średnio zaawansowanych technologicznie, oraz inne produkty nisko zaawansowane technologicznie, chociaż ich udział w eksporcie produktów w analizowanym okresie spadł. Trzecie miejsce w strukturze eksportu produktów zajmowały produkty surowcochłonne oparte na surowcach rolnych i leśnych z wyjątkiem lat 2004–2011, kiedy miejsce to należało do wyrobów przemysłu motoryzacyjnego, zaliczanych do produktów średnio zaawansowanych technologicznie. Polska posiadała wówczas ujawnioną przewagę komparatywną w handlu wymienionymi wyżej podkategoriami produktów.

Od 2020 r. na czwarte miejsce w strukturze eksportu produktów wysunęły się elektronika i produkty elektryczne, należące do produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie. Świadczy to o powolnym przechodzeniu od specjalizacji surowco- i pracochłonnych (z wyjątkiem specjalizacji w produktach opartych na surowcach rolnych i leśnych) w kierunku produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie, chociaż ich udział w polskim eksporcie produktów, wynoszący w 2024 r. niecałe 14%, nadal nie jest satysfakcjonujący. Polski eksport produktów – mimo integracji z UE – pozostał średnio i nisko technologiochłonny.

W latach 2003–2024 Polska nie posiadała wprawdzie ujawnionej przewagi komparatywnej w handlu produktami najbardziej zaawansowanymi technologicznie, ale dysponowała ujawnioną przewagą komparatywną w handlu wybranymi grupami produktów należących do produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie. Polska dysponowała RCA przykładowo w handlu odbiornikami telewizyjnymi czy urządzeniami i aparaturą elektryczną, które należały do najważniejszych grup produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie eksportowanych przez Polskę.

Technologiochłonność polskiego eksportu produktów w latach 2003–2024 była niższa niż przeciętnie w UE. Co prawda, udział produktów średnio zaawansowanych technologicznie w eksporcie Polski dorównywał w badanym okresie średniej unijnej, ale udział produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie w polskim eksporcie był wówczas znacznie niższy od średniej UE. Pozytywnie należy jednak ocenić fakt, że analizowany wskaźnik charakteryzował się w ostatnich latach trendem rosnącym i stopniowo zbliżał się do średniej unijnej, chociaż od liderów eksportu tej kategorii produktów, takich jak Irlandia, Słowenia, Węgry czy Czechy, polski eksport

jeszcze sporo odbiegał. Oznacza to, że Polska ma wciąż wiele do nadrobienia w tym zakresie, jeśli przyjąć za benchmark technologiochłonność eksportu innych krajów unijnych z Europy Środkowej, takich jak Czechy, Węgry czy Słowenia.

Biorąc pod uwagę relatywnie niską technologiochłonność polskiego eksportu produktów na tle innych państw członkowskich UE, Polska powinna wprowadzić dwutorową strategię interwencji na rynku. Od strony podażowej polityka gospodarcza powinna stymulować rozwój sektorów wytwarzających produkty najbardziej zaawansowane technologicznie, czemu miałyby służyć m.in. system zachęt fiskalnych i dotacyjnych, stabilizacja otoczenia instytucjonalno-prawnego czy aktywne pozyskiwanie bezpośrednich inwestycji zagranicznych. W wymiarze popytowym warto natomiast rozwijać wsparcie proeksportowe, np. poprzez misje handlowe. Kluczowym elementem tej strategii powinno być również aktywne poszukiwanie nisz eksportowych w obszarze produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie, w przypadku których polscy eksporterzy posiadają potencjał do budowania trwałych przewag komparatywnych.

Bibliografia

Barrios, S., Görg, H., Strobl, S. (2003). Explaining Firms' Export Behaviour: R&D, Spillovers and the Destination Market, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(4), s. 475–496.

Braunerhjelm, P., Thulin, P. (2008). Can Countries Create Comparative Advantages? R&D Expenditures, High-Tech Exports, and Country Size in 19 OECD Countries 1981–1999, *International Economic Journal*, 22, s. 95–111.

Chen, Y., Zhang, L., Lei, X., Chen, Y. (2023). Research on the Influence of R&D Investment on High-Tech Product Trade in China, *Proceedings of the 2nd International Academic Conference on Blockchain, Information Technology and Smart Finance (ICBIS 2023)*, s. 792–799. DOI: 10.2991/978-94-6463-198-2_82.

Czarny, E., Folfas, P. (2020). Polska wymiana towarowa z zagranicą w latach 2004–2017. W: *15 lat wspólnego członkostwa w Unii Europejskiej: osiągnięcia i aktualne wyzwania dla polskiej i niemieckiej polityki gospodarczej* (s. 65–77), J. Wandel, K. Kamińska (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Czarny, E., Folfas, P., Szarek-Piaskowska, A. (2023). *Dobra najbardziej zaawansowane technologicznie w handlu wybranych ugrupowań integracyjnych i ich państw członkowskich*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

European Investment Bank (2022). *Business Resilience in the Pandemic and Beyond. Adaptation, Innovation, Financing and Climate Action from Eastern Europe to Central Asia*. Luxembourg.

Filipescu, D., Prashantham, S., Rialp, A., Rialp, J. (2013). Technological Innovation and Exports: Unpacking Their Reciprocal Causality, *Journal of International Marketing*, 21(1), s. 23–38.

Gawlikowska-Hueckel, K., Śledziewska, K. (2016). Handel zagraniczny Polski po akcesji Polski do UE ze szczególnym uwzględnieniem dóbr wysokich technologii. W: *Analiza handlu zagranicznego Polski w świetle najnowszych koncepcji teoretycznych. Implikacje dla polityki gospodarczej w dobie kryzysu* (s. 44–72), K. Gawlikowska-Hueckel, S. Umiński (red.). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

Gehl Sampath, P., Vallejo, B. (2018). Global Value Chains and Upgrading: What, When and How?, *MERIT Working Papers*, 016, s. 1–31.

Geng, D., Kali, R. (2021). Trade and Innovation: Unraveling a Complex Nexus, *International Journal of Innovation Studies*, 5(1), s. 23–34. DOI:10.1016/j.ijis.2021.01.001.

Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/134337307632.

Heijs, J., Valdiviezo, G. (2013). *Innovation and International Trade: A Non-Linear Relationship*, https://repositorio.altecasociacion.org/bitstream/handle/20.500.13048/772/Innovation%20and%20international%20trade%20a%20non-linear%20relationship.pdf?sequence=1&isAllowed=y (dostęp: 24.07.2025).

Jaffe, S., Gordon, P. (1993). *Exporting High-Value Food Commodities: Success Stories from Developing Countries*. Washington: World Bank.

Kiriyama, N. (2012). Trade and Innovation: Synthesis Report, *OECD Trade Policy Papers*, 135. DOI: 10.1787/5k9gwprtbtxn-en.

Lall, S. (2000). The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports 1985–98, *Oxford Development Studies*, 28(3), s. 337–369.

Melitz, M., Redding, S. (2021). Trade and Innovation, *CEP Discussion Paper*, 1777.

Michalski, B. (2013). Zaawansowanie technologiczne polskiego eksportu w pierwszej dekadzie XXI wieku, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu*, 315, s. 607–618.

Nguyen Si Minh, H., Pham Minh, T., Do Minh, H., Van-Chung, D. (2025). Effects of Innovation on Trade: New Empirical Evidence From Vietnam, *Proceedings of the International Conference on Emerging Challenges: Sustainable Strategies in the Data-driven Economy (ICECH 2024)*. DOI: 10.2991/978-94-6463-694-9_9.

Radło, M.J., Szarek-Piaskowska, A. (2022). Competitiveness of International Merchandise Trade: The Case of Poland, *Ekonomia – Wroclaw Economic Review*, 28(2), s. 7–22. DOI: 10.19195/2658–1310.28.2.1.

Saliya, C. (2025). The Critical Role of R&D in High-Tech Export Competitiveness: Innovation as the Key Driver of Economic Growth, *International Journal of Latest Technology in Engineering Management and Applied Science*, 14(3), s. 472–478. DOI: 10.51583/IJLTEMAS.2025.140300053.

Sandu, S., Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-Tech Export, *Procedia Economics and Finance*, 15, s. 80–90. DOI: 10.1016/S2212-5671(14) 00450-X.

Topcu, B. (2018). The Effect of R&D Expenditures on High-Tech Manufacturing Industry Export: The Case of OECD Countries, *Social Sciences Studies Journal*, 16(4), s. 1177–1183. DOI: 10.26449/sssj.489.

Trindade, J.R., Pereira de Oliveira, W. (2017). Padrão de Especialização Primario-Exportador e Dinâmica de Dependência no Período 1990–2010, na Economia Brasileira, *Ensaios FEE*, 37(4), s. 1059–1092.

UNCTAD (2025). *Merchandise Trade Matrix, Annual (Analitical)*, https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.TradeMatrix (dostęp: 24.07.2025).

World Bank (2025). *Trade Indicators*, https://wits.worldbank.org/wits/wits/witshelp/Content/Utilities/e1.trade_indicators.htm (dostęp: 24.07.2025).

Yasar, S., Dayanan, D. (2024). The Role of R&D Expenditures on High Technology Product Exports: A Panel Causality Analysis for OECD Countries, *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 41, s. 151–160. DOI: 10.26650/ekoist.2024.41.1553410.

Zapata, A.N., Arrazola, M., de Hevia, J. (2024). Determinants of High-Tech Exports: New Evidence from OECD Countries, *Journal of the Knowledge Economy*, 15, s. 1103–1117. DOI: 10.1007/s13132-023-01116-z.

Rozdział 5

Konwergencja dochodowa Polski na tle Unii Europejskiej

Mariusz Próchniak

5.1. Wstęp

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie historycznych ścieżek oraz aktualnych wyników makroekonomicznych 11 krajów Europy Środkowo-Wschodniej (EŚW), które w latach 2004, 2007 i 2013 przystąpiły do Unii Europejskiej, tj. Polski, Bułgarii, Chorwacji, Czech, Estonii, Litwy, Łotwy, Rumunii, Słowacji, Słowenii i Węgier (UE-11). W ramach analizy dotychczasowych wzorców rozwojowych wykorzystano badanie konwergencji dochodowej tych krajów w stosunku do 14 krajów Europy Zachodniej, będących obecnymi członkami Unii (UE-14)[1].

Rozdział jest kontynuacją wcześniejszych badań nad tym zagadnieniem, przedstawianych w poprzednich wydaniach *Raportu o konkurencyjności*. Wcześniejsze badania nad konwergencją dochodową zawierają prace m.in. Matkowskiego, Rapackiego i Próchniaka [2016a], Próchniaka [2017, 2022, 2023, 2024, 2025] oraz Rapackiego, Maszczyka, Lissowskiej, Próchniaka i Sulejewicza [2025]. Edycja *Raportu* z 2013 r. zawiera również analizę konwergencji regionalnej wszystkich państw UE [Matkowski, Próchniak, 2013].

5.2. Podstawy teoretyczne analizy konwergencji poziomu dochodów

Ramy teoretyczne analizy konwergencji w poziomie dochodów wyznaczają modele wzrostu gospodarczego. Neoklasyczne modele wzrostu gospodarczego [np. Solow, 1956; Mankiw, Romer, Weil, 1992] potwierdzają istnienie konwergencji warunkowej

[1] W badaniu uwzględniono następujące kraje Europy Zachodniej: Austrię, Belgię, Danię, Finlandię, Francję, Grecję, Hiszpanię, Holandię, Irlandię, Luksemburg, Niemcy, Portugalię, Szwecję i Włochy. Wielka Brytania została wyłączona z analizy, ponieważ nie jest już członkiem Unii.

typu β. Występuje ona wówczas, gdy kraje słabiej rozwinięte (o niższym poziomie PKB na mieszkańca) wykazują szybsze tempo wzrostu gospodarczego niż kraje wyżej rozwinięte. Zbieżność jest warunkowa, ponieważ zachodzi tylko wtedy, gdy wszystkie kraje dążą do tego samego stanu równowagi długookresowej (stanu ustalonego). Hipotezę zbieżności β można wyjaśnić na przykładzie modelu Solowa [zob. np. Rapacki, Próchniak, 2012; Próchniak, Witkowski, 2012].

W modelu Solowa podstawowe równanie opisujące dynamikę gospodarki dążącej do stanu ustalonego ma postać:

$$\dot{k} = sf(k) - (n + a + \delta)k, \tag{5.1}$$

gdzie: k – kapitał na jednostkę efektywnej pracy w roku t, $\dot{k}$ – zmiana k w jednostce czasu (z matematycznego punktu widzenia jest to pochodna k po czasie), s – stopa oszczędności, $f(k)$ – funkcja produkcji (w przeliczeniu na jednostkę efektywnej pracy), n – tempo wzrostu liczby ludności, a – stopa egzogenicznego postępu technicznego, δ – stopa amortyzacji (deprecjacji) kapitału.

W analizie modelu Solowa z postępem technicznym symbole k oraz $f(k)$ oznaczają kolejno kapitał oraz produkcję w przeliczeniu na jednostkę efektywnej pracy, gdzie efektywna praca jest iloczynem poziomu techniki oraz siły roboczej.

Jeśli przyjąć, że funkcja produkcji jest typu Cobba–Douglasa o postaci $f(k) = k^{\alpha}(0 < \alpha < 1)$, to równanie 5.1 należy przekształcić do:

$$\dot{k} = sk^{\alpha} - (n + a + \delta)k. \tag{5.2}$$

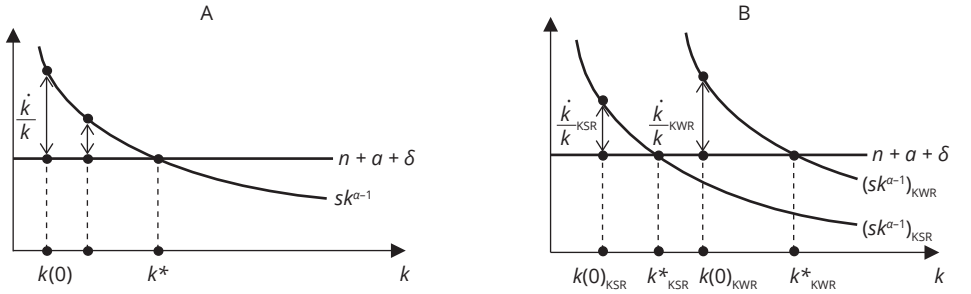
Dzieląc równanie 5.2 przez k, uzyskuje się wzór na tempo wzrostu kapitału na jednostkę efektywnej pracy w trakcie okresu przejściowego w kierunku stanu ustalonego:

$$\frac{\dot{k}}{k} = sk^{\alpha-1} - (n + a + \delta). \tag{5.3}$$

Ponieważ produkcja jest wprost proporcjonalna do kapitału, analogiczne równanie charakteryzuje dynamikę PKB w przeliczeniu na jednostkę efektywnej pracy.

Najlepszym sposobem zilustrowania hipotezy konwergencji jest graficzna analiza równania 5.3. Pokazuje to rysunek 5.1, gdzie stopa wzrostu jest równa pionowej odległości między krzywą $sk^{\alpha-1}$ i prostą $n + a + \delta$. Jak widać, gospodarka, która startuje z początkowego poziomu kapitału $k(0)$ i osiąga zasób kapitału w stanie równowagi długookresowej k^*, wykazuje malejące tempo wzrostu gospodarczego. Zbieżność jest warunkowa, ponieważ występuje tylko wtedy, gdy obie gospodarki dążą do tego samego stanu równowagi długookresowej.

Rysunek 5.1. Wzrost gospodarczy w modelu Solowa



Uwagi: KWR – kraj wysoko rozwinięty, KSR – kraj słabo rozwinięty, k – zasób kapitału rzeczowego, s – stopa oszczędności, n – tempo wzrostu liczby ludności (siły roboczej), a – tempo postępu technicznego, δ – stopa amortyzacji kapitału, A – wspólny stan ustalony krajów wysoko i słabo rozwiniętego, B – różne stany ustalone krajów wysoko i słabo rozwiniętego.

Źródło: opracowanie własne.

W celu ilustracji warunkowego charakteru zjawiska konwergencji rozważmy przykład dwóch krajów: wysoko i słabo rozwiniętego, w których stopy oszczędności są różne. Ponieważ stopa oszczędności w kraju wysoko rozwiniętym jest wyższa, zasób kapitału w stanie równowagi długookresowej jest tam też większy. Ilustruje to część B na rysunku 5.1. Mimo że kraj wysoko rozwinięty startuje z wyższego poziomu kapitału, to wykazuje on szybszy wzrost gospodarczy, ponieważ dąży do innego stanu równowagi długookresowej. W takiej sytuacji zbieżność nie będzie występować.

Ważnym celem badań empirycznych jest oszacowanie wartości parametru β, mierzącego tempo procesu konwergencji do stanu ustalonego, zgodnie z następującym równaniem:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \beta(\ln y^* - \ln y), \tag{5.4}$$

gdzie: y – produkcja na jednostkę efektywnej pracy w roku t, $\dot{y}$ – zmiana y w jednostce czasu (pochodna po czasie), y^* – produkcja na jednostkę efektywnej pracy w stanie ustalonym.

Parametr β informuje, jaką odległość w kierunku stanu ustalonego gospodarka pokonuje w ciągu jednego okresu (roku). Na przykład, gdy $\beta = 0{,}02$, gospodarka pokonuje rocznie 2% wchodzącej w grę odległości.

Innym rodzajem zbieżności jest konwergencja typu σ. Występuje ona wówczas, gdy zróżnicowanie dochodów między krajami maleje w czasie. Zróżnicowanie dochodów można mierzyć odchyleniem standardowym, wariancją lub współczynnikiem zmienności poziomów PKB *per capita* między krajami lub regionami.

Z teoretycznego punktu widzenia, zbieżność σ jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym w przypadku występowania zbieżności β. Jest zatem możliwe (chociaż mało prawdopodobne), że różnice w poziomie dochodów między gospodarkami będą rosnąć w czasie, a kraj słabiej rozwinięty będzie wykazywał jednocześnie szybsze tempo wzrostu gospodarczego. Może się tak dziać wówczas, gdy kraj słabiej rozwinięty osiągnie tak szybkie tempo wzrostu gospodarczego, że prześcignie pod względem poziomu dochodu kraj wyżej rozwinięty i różnice w poziomie rozwoju w okresie końcowym będą większe niż w roku początkowym.

Aby zweryfikować występowanie absolutnej zbieżności typu σ, oszacowano następujące równanie regresji:

$$\frac{1}{T}\ln\frac{y_T}{y_0} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln y_0 + \varepsilon_t, \tag{5.5}$$

gdzie: y_T i y_0 – dochód na mieszkańca w roku końcowym i początkowym, ε_t – składnik losowy.

Zmienną objaśnianą jest zatem średnioroczne tempo wzrostu realnego PKB *per capita* według parytetu siły nabywczej (PSN) między okresem T i 0, zmienną objaśniającą zaś logarytm naturalny poziomu PKB *per capita* w okresie początkowym. Jeśli parametr α_1 jest ujemny i istotny statystycznie (w analizie empirycznej przyjęto, że poziom istotności wynosi 5%), to zbieżność β występuje. W takiej sytuacji można obliczyć wartość współczynnika β, mierzącego tempo konwergencji:

$$\beta = \frac{1}{T}\ln\left(1+\alpha_1 T\right). \tag{5.6}$$

Aby zweryfikować występowanie zbieżności σ, oszacowano linię trendu dotyczącą zróżnicowania poziomów dochodu między krajami:

$$sd\left(\ln y_t\right) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \varepsilon_t, \tag{5.7}$$

gdzie: *sd* – odchylenie standardowe, t – czas ($t = 1, \ldots, 33$ dla lat 1993–2025).

Zmienną objaśnianą jest zatem odchylenie standardowe logarytmów naturalnych poziomów PKB *per capita* między krajami, zmienną objaśniającą zaś czas. Jeśli parametr α_1 jest ujemny i istotny statystycznie, to konwergencja σ występuje.

5.3. Konwergencja dochodowa krajów UE-11 do UE-14 – wyniki badania empirycznego

Prezentowane badanie obejmuje lata 1993–2025. Wszystkie obliczenia zostały wykonane także dla trzech podokresów: 1993–2004, 2004–2015 i 2015–2025, co pozwala przeanalizować stabilność czasową badanego zjawiska. Pierwszy z wyszczególnionych podokresów sięga od końca recesji transformacyjnej w wielu krajach UE-11, w tym w Polsce, do momentu największego rozszerzenia UE na EŚW. Pozostałe dwa podokresy uwzględniają natomiast kolejno pierwszą (w większości przypadków) i drugą dekadę członkostwa państw UE-11 w Unii.

Tabela 5.1. Wyniki estymacji równań regresji opisujących zbieżność β

Okres	α_0	α_1	Stat. t (α_0)	Stat. t (α_1)	Wartość $p(\alpha_0)$	Wartość $p(\alpha_1)$	R^2	Zbieżność β	β
25 krajów rozszerzonej UE									
1993–2025	0,2026	−0,0177	7,83	−6,97	0,000	0,000	0,6784	tak	0,0178
1993–2004	0,1913	−0,0155	4,20	−3,47	0,000	0,002	0,3443	tak	0,0157
2004–2015	0,2469	−0,0220	4,57	−4,30	0,000	0,000	0,4456	tak	0,0222
2015–2025	0,2374	−0,0204	3,93	−3,61	0,001	0,001	0,3617	tak	0,0206
2 regiony (UE-11 i UE-14)									
1993–2025	0,2530	−0,0228	–	–	–	–	1,0000	tak	0,0230
1993–2004	0,2219	−0,0191	–	–	–	–	1,0000	tak	0,0193
2004–2015	0,3719	−0,0339	–	–	–	–	1,0000	tak	0,0345
2015–2025	0,5014	−0,0451	–	–	–	–	1,0000	tak	0,0462

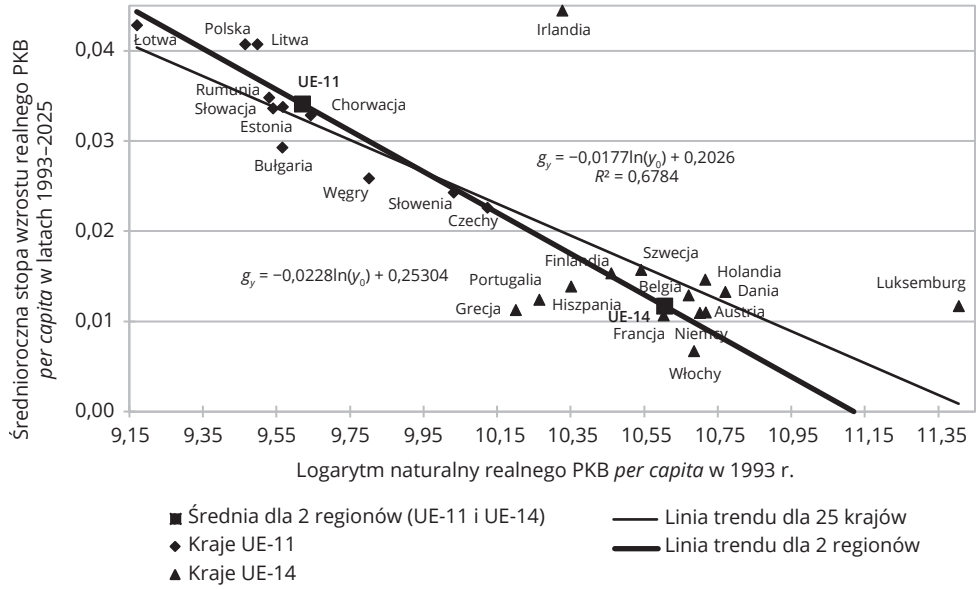
Uwagi: α_0 i α_1 – parametry w równaniu regresji (kolejno: stała i nachylenie), t – statystyka t-studenta, p – poziom istotności (wartość p), R^2 – współczynnik determinacji, β – parametr mierzący tempo zbieżności β.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF.

W obliczeniach wykorzystano szeregi czasowe realnego PKB *per capita* według PSN (wyrażanego w dolarach amerykańskich), pochodzące z baz danych Międzynarodowego Funduszu Walutowego – International Monetary Fund [IMF, 2025].

Wyniki analizy konwergencji β krajów UE-11 do UE-14 są przedstawione w tabeli 5.1 oraz na rysunku 5.2. Zbieżność jest analizowana zarówno wewnątrz całej grupy 25 krajów UE, jak i między dwoma regionami obejmującymi UE-11 i UE-14. Zagregowane dane dla obu tych obszarów są średnimi ważonymi ze zmiennymi wagami, odzwierciedlającymi liczbę ludności danego kraju wchodzącego w skład określonej grupy w danym roku.

Rysunek 5.2. Zależność między stopą wzrostu PKB *per capita* w latach 1993–2025 a poziomem PKB *per capita* w okresie początkowym



Uwagi: g_y – tempo wzrostu realnego PKB *per capita* według PSN w latach 1993–2025, $\ln(y_0)$ – logarytm naturalny realnego PKB *per capita* według PSN w 1993 r., R^2 – współczynnik determinacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF.

Wyniki potwierdzają występowanie wyraźnej konwergencji dochodowej krajów UE-11 względem UE-14 w całym analizowanym okresie 1993–2025. Zbieżność zaobserwowano zarówno wśród 25 krajów badanej grupy, jak i między dwoma wskazanymi obszarami (UE-11 i UE-14). Kraje o niższym poziomie dochodu w 1993 r. wykazywały – przeciętnie biorąc – szybsze tempo wzrostu gospodarczego w latach 1993–2025 niż kraje początkowo wyżej rozwinięte. Jako że krajami słabiej rozwiniętymi w 1993 r. były kraje EŚW, wyniki te potwierdzają wyraźną konwergencję państw UE-11 względem średniego poziomu dochodu w Europie Zachodniej.

Analiza rysunku 5.2 pokazuje, iż rozproszenie punktów reprezentujących poszczególne państwa nie jest duże w stosunku do ujemnie nachylonej linii trendu. Skutkuje to relatywnie wysoką wartością współczynnika determinacji na poziomie 68%. Różnice w początkowym poziomie dochodu pozwalają zatem wyjaśnić ponad dwie trzecie zróżnicowania tempa wzrostu gospodarczego w latach 1993–2025.

Patrząc na punkty reprezentujące poszczególne państwa, można porównać sytuację pojedynczych krajów i z tej perspektywy ocenić zmiany ich pozycji konkurencyjnej w całym analizowanym okresie. Wśród krajów badanej grupy z obszaru EŚW najszybszym tempem wzrostu gospodarczego charakteryzowały się Łotwa, Litwa

i Polska. Kraje te wykazały w latach 1993–2025 średnioroczny wzrost gospodarczy na poziomie ponad 4% przy relatywnie niskim początkowym poziomie dochodu. Także Rumunia, Słowacja, Estonia i Chorwacja zanotowały relatywnie szybkie tempo wzrostu gospodarczego, wynoszące ok. 3,5%. Wyniki uzyskane przez te państwa wzmocniły tendencję do konwergencji w całej grupie. Jak widać, sytuacja Polski na tle innych krajów wypada korzystnie. Nasz kraj zajmował 2. miejsce (*ex aequo* z Litwą) wśród 11 państw EŚW pod względem średniego tempa wzrostu gospodarczego w latach 1993–2025 (z wynikiem 4,1%), co było jednym z czynników decydujących o umocnieniu się pozycji konkurencyjnej polskiej gospodarki.

Dane zagregowane dla dwóch wskazanych obszarów (UE-11 i UE-14) potwierdzają także występowanie zbieżności w latach 1993–2025. Na rysunku 5.2 punkty reprezentujące te dwa obszary są oznaczone kwadratami. Grupa UE-11 jako całość wykazała szybsze tempo wzrostu gospodarczego niż obszar UE-14 przy znacznie niższym początkowym poziomie dochodu.

Współczynniki β, mierzące szybkość procesu zbieżności, wynoszą: 1,78% dla 25 krajów UE oraz 2,30% dla dwóch analizowanych osobno obszarów. Pozwalają one na oszacowanie czasu potrzebnego do zmniejszenia luki rozwojowej między badanymi krajami. Mianowicie, przy utrzymaniu się przeciętnej tendencji wzrostu gospodarczego z lat 1993–2025, kraje rozszerzonej UE będą potrzebowały jeszcze ok. 30–40 lat do zmniejszenia o połowę odległości dzielącej je od wspólnego hipotetycznego stanu równowagi długookresowej (wynik ten został obliczony w następujący sposób: $-\ln(0{,}5)/0{,}0178 = 38{,}9$ lat oraz $-\ln(0{,}5)/0{,}0230 = 30{,}1$ lat). Powyższe wyniki oznaczają wolną konwergencję krajów UE-11 do Europy Zachodniej. Na podstawie tych szacunków trudno oczekiwać w perspektywie średniookresowej szybkiego wyrównania się poziomu dochodów między Polską i innymi krajami EŚW a Europą Zachodnią.

Wynik ten należy traktować z pewnym dystansem, gdyż jest on oparty na założeniach modelowych, które w rzeczywistości nie muszą być spełnione. Zakłada się tutaj występowanie malejącej krańcowej produkcyjności kapitału (zgodnie z neoklasyczną funkcją produkcji), a także fakt, że gospodarki dążą do stanu ustalonego z malejącym tempem wzrostu gospodarczego i stan ten osiągną w nieskończoności. Dlatego też przy interpretacji tych wyników ma sens podawanie półokresu wygasania, a nie okresu potrzebnego do całkowitego zamknięcia luki dochodowej. Warto skonfrontować te wyniki z innymi prognozami, przedstawionymi np. w *Raporcie SGH i Forum Ekonomicznego*, z których wynika, że Polska dogoni Europę Zachodnią za kilkanaście lat, chociaż w obliczu wydarzeń, które miały miejsce w ostatnich kilku latach (pandemia COVID-19, wojna w Ukrainie, kryzys energetyczny), spełnienie się tych prognoz jest raczej nierealne [Próchniak, Lissowska, Maszczyk, Rapacki, Sulejewicz, 2019].

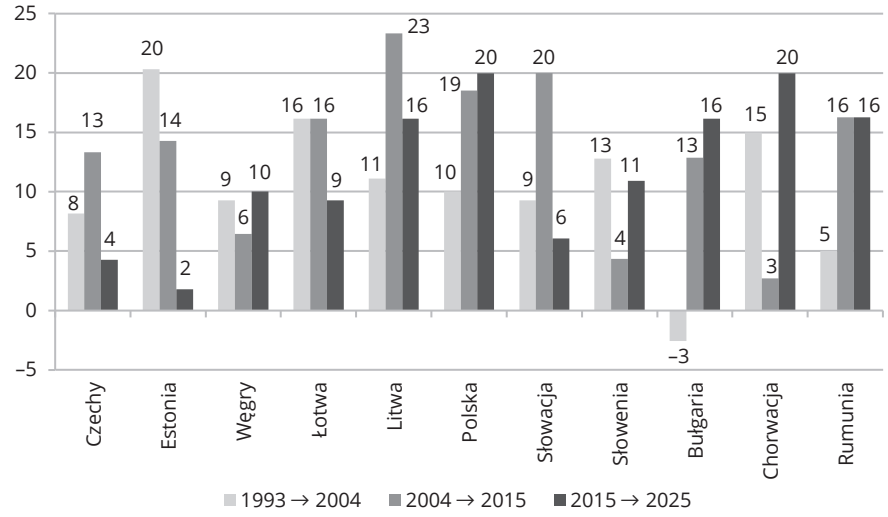
Warto spojrzeć, jak kształtowała się stabilność procesów konwergencji w czasie. Okazuje się, że w wyodrębnionych podokresach tempo zbieżności było bardzo różne. Niestabilność tempa konwergencji w badanych krajach była spowodowana m.in. globalnym kryzysem, pandemią COVID-19, wojną w Ukrainie, jak również oddziaływaniem rozmaitych czynników instytucjonalnych na wzrost gospodarczy, związanych np. z członkostwem w Unii. Mimo to we wszystkich wyodrębnionych podokresach zbieżność została zaobserwowana, chociaż dopasowanie linii regresji do danych empirycznych było zróżnicowane. Opisany wcześniej model potwierdził występowanie konwergencji β wśród 25 krajów UE w latach 1993–2004, tj. przed rozszerzeniem Unii, współczynnik determinacji wyniósł tu jednak tylko 34%. Występowanie konwergencji w tym okresie było częściowo związane z tym, że kotwica integracyjna wywołana członkostwem w UE zaczęła działać znacznie wcześniej, tj. jeszcze przed oficjalnym terminem wstąpienia do Unii. Przyspieszenie tempa zbieżności nastąpiło w latach 2004–2015, co miało niewątpliwie swoje źródło w rozszerzeniu UE[2]. Wyraźna tendencja do konwergencji zaobserwowana w pierwszym dziesięcioleciu członkostwa w UE uległa osłabieniu w kolejnej dekadzie. Wynikało to w dużym stopniu z wystąpienia zjawisk kryzysowych, związanych z pandemią COVID-19 oraz wojną w Ukrainie, i przerwania wcześniejszych stabilnych ścieżek wzrostu gospodarczego badanych krajów.

Przedstawione tutaj wyniki konwergencji typu β są wielkościami uśrednionymi w odniesieniu do całego regionu. Jak widać na rysunku 5.2, poszczególne kraje EŚW wykazywały różną dynamikę wzrostu gospodarczego i różny stopień zbieżności w stosunku do Europy Zachodniej. Warto przeanalizować, jak wyglądała konwergencja pojedynczych państw UE-11 względem UE-14 w wyodrębnionych podokresach.

Rysunek 5.3 pokazuje, o ile punktów procentowych zmniejszyła się luka dochodowa danego kraju UE-11 w stosunku do obszaru UE-14 w latach 1993–2004, 2004–2015 oraz 2015–2025. Z analizy danych przedstawionych na wykresie wynika, że poszczególne państwa UE-11 w różnym tempie zmniejszały lukę dochodową w stosunku do Europy Zachodniej w trzech wyodrębnionych podokresach. W Estonii i Słowenii proces ten przebiegał najszybciej w pierwszym dziesięcioleciu, tj. w latach 1993–2004. W okresie poprzedzającym wejście do Unii Estonia zmniejszyła dystans rozwojowy do Europy Zachodniej o imponujące 20 p.p. W kolejnych dwóch podokresach tempo konwergencji tego kraju było wolniejsze i jego luka dochodowa względem UE-14 zmniejszyła się odpowiednio o 14 p.p. w latach 2004–2015 i jedynie 2 p.p. w latach 2015–2025.

[2] Pozytywny wpływ członkostwa w UE na wzrost gospodarczy 11 krajów EŚW został potwierdzony także w artykule Rapackiego i Próchniaka [2019].

Rysunek 5.3. Rozmiary zmniejszania luki dochodowej przez kraje UE-11 względem UE-14 w trzech kolejnych podokresach (p.p.)



Uwagi: w każdym roku za 100 przyjęto poziom PKB *per capita* według PSN w UE-14.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF.

W Czechach i Rumunii oraz na Łotwie, Litwie i Słowacji najszybsze tempo zmniejszania luki dochodowej w stosunku do Europy Zachodniej miało miejsce w okresie 2004–2015, tj. w pierwszych latach członkostwa w Unii. Warto zwrócić tu uwagę na wyniki osiągnięte przez Litwę. Kraj ten w latach 2004–2015 odrobił 23 p.p. dystansu do klastra UE-14, co należy uznać za duży sukces. Był to jednocześnie rekord pod względem tempa doganiania wśród wszystkich krajów UE-11 w omawianych dziesięcioleciach.

Pozostałe cztery państwa UE-11, tj. Węgry, Polska, Bułgaria i Chorwacja, najlepsze wyniki pod względem tempa konwergencji dochodowej uzyskały w trzecim podokresie, tj. w latach 2015–2025. Polska i Chorwacja odrobiły wówczas po 20 p.p. dystansu względem Europy Zachodniej i był to najlepszy wynik w tym dziesięcioleciu wśród wszystkich państw z klastra UE-11.

Patrząc na Polskę, można dojść do wniosku, że w trzech wyodrębnionych podokresach uzyskiwała ona coraz lepsze wyniki w zakresie domykania luki dochodowej w stosunku do Europy Zachodniej. O ile w latach 1993–2004 udało jej się odrobić 10 p.p. dystansu rozwojowego, o tyle w latach 2004–2015 i 2015–2025 było to odpowiednio 19 p.p. i 20 p.p. W przypadku Polski istotną rolę w przyspieszeniu tempa konwergencji po rozszerzeniu UE odegrały fundusze europejskie, które zwiększyły konkurencyjność naszej gospodarki. Polska była największym beneficjentem

funduszy unijnych w ramach budżetu na lata 2007–2013. Strumień pieniędzy przekazywanych przez Unię z tytułu różnych programów pomocowych wpłynął pozytywnie na dynamikę wzrostu polskiej gospodarki od strony popytowej i podażowej, dzięki czemu Polska osiągnęła relatywnie dobre wyniki pod względem tempa wzrostu gospodarczego w ostatnich latach (np. była jedynym krajem UE, który uniknął recesji w trakcie globalnego kryzysu finansowego). Również budżet Unii na lata 2014–2020 i kontynuacja dużego napływu funduszy strukturalnych do nowych krajów członkowskich były czynnikami sprzyjającymi utrzymaniu przez Polskę szybszego tempa odrabiania dystansu rozwojowego względem UE-14 w ostatnim analizowanym podokresie.

Ważnym źródłem konwergencji Polski do Europy Zachodniej była też akumulacja kapitału ludzkiego, który jest bardzo ważnym czynnikiem produkcji. Szybki wzrost zasobu kapitału ludzkiego był skutkiem oddziaływania wielu czynników, w tym poprawy stanu zdrowia mieszkańców. Poprawa zdrowia społeczeństwa wynikała np. z lepszego dostępu do lekarzy i szpitali dzięki rozwojowi m.in. prywatnej opieki zdrowotnej, a także z szerzej zakrojonej profilaktyki oraz zwracania większej uwagi na kwestie związane z ochroną środowiska.

Utrzymaniu się dobrej dynamiki wzrostu gospodarczego sprzyjała również ekspansyjna polityka fiskalna i pieniężna prowadzona w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu przez rząd i bank centralny (mimo działań o charakterze restrykcyjnym w niektórych latach). Wielkie inwestycje infrastrukturalne, w tym m.in. kontynuacja budowy autostrad i dróg ekspresowych (np. Via Baltica i Via Carpatia), modernizacje linii kolejowych i zakup nowego taboru, przekop Mierzei Wiślanej czy też budowa tunelu pod Świną w Świnoujściu, a także duże programy społeczne powodujące wzrost dochodów rozporządzalnych gospodarstw domowych, to tylko niektóre przykłady działań, które napędzały w tym czasie polską gospodarkę.

Istotnym elementem prowadzącym do szybkiego wzrostu gospodarczego w Polsce i innych krajach EŚW były wydatki na działalność badawczo-rozwojową (B+R). W 2004 r., tj. w momencie wejścia Polski do UE, stanowiły one w Polsce 0,55% PKB, podczas gdy średnia (nieważona) dla 11 państw EŚW wynosiła 0,76% PKB [za: Eurostat, 2025]. W większości państw UE-11 (z wyjątkiem Czech, Chorwacji i Słowenii) wydatki na działalność B+R wynosiły wówczas mniej niż 1% PKB. W grupie państw z EŚW jako całości słabe wyniki w zakresie prac B+R utrzymywały się do 2010 r. (we wszystkich latach z okresu 2000–2010 wydatki na badania i rozwój stanowiły tu mniej niż 1% PKB). W klastrze EŚW próg 1% PKB został przekroczony w 2011 r. i od tego momentu w każdym roku UE-11 przeznaczała na działalność B+R średnio ponad 1% PKB. W Polsce próg ten został osiągnięty w 2015 r. i – pomijając rok 2016 – od

2017 r. wydatki na badania i rozwój rosły tu systematycznie, by w 2023 r. osiągnąć poziom 1,56% PKB (przy średniej dla UE-11 wynoszącej 1,30% PKB)[3].

Obecnie Polska zajmuje 4. miejsce w UE-11 pod względem relatywnego poziomu dochodu na mieszkańca (liczonego według PSN). Zgodnie z danymi IMF z października 2025 r. PKB *per capita* Polski stanowił w 2025 r. 81% średniego dochodu przypadającego na mieszkańca Europy Zachodniej (UE-14). Lepszymi wynikami charakteryzują się jedynie Czechy (87%) oraz Słowenia i Litwa (84%). Jest to znaczna poprawa w porównaniu z danymi sprzed kilkunastu lat, kiedy Polska znajdowała się w ogonie grupy. Należy mieć nadzieję, że mimo wojny w Ukrainie pomyślne trendy rozwojowe będą przez Polskę kontynuowane i w kolejnych latach będzie ona dalej zmniejszała swój dystans rozwojowy do Europy Zachodniej.

Konwergencję σ krajów EŚW względem Europy Zachodniej mierzymy zmianami odchylenia standardowego logarytmów naturalnych PKB *per capita* między 25 krajami UE, a także między dwoma analizowanymi obszarami (UE-11 i UE-14). Wyniki estymacji linii trendu dla odchyleń standardowych są przedstawione w tabeli 5.2, a rysunek 5.4 zawiera graficzną prezentację wyników.

Tabela 5.2. Wyniki estymacji równań regresji opisujących zbieżność σ

Okres	α_0	α_1	Stat. t (α_0)	Stat. t (α_1)	Wartość $p(\alpha_0)$	Wartość $p(\alpha_1)$	R^2	Zbieżność σ
25 krajów rozszerzonej UE								
1993–2025	0,5765	−0,0082	80,76	−22,43	0,000	0,000	0,9420	tak
1993–2004	0,5697	−0,0054	53,78	−3,74	0,000	0,004	0,5834	tak
2004–2015	0,4632	−0,0074	63,10	−7,44	0,000	0,000	0,8469	tak
2015–2025	0,3883	−0,0059	85,92	−8,89	0,000	0,000	0,8977	tak
2 regiony (UE-11 i UE-14)								
1993–2025	0,5245	−0,0122	92,38	−41,88	0,000	0,000	0,9826	tak
1993–2004	0,4982	−0,0072	57,86	−6,13	0,000	0,000	0,7898	tak
2004–2015	0,3858	−0,0123	61,67	−14,52	0,000	0,000	0,9547	tak
2015–2025	0,2505	−0,0113	54,06	−16,55	0,000	0,000	0,9682	tak

Uwagi: α_0 i α_1 – parametry w równaniu regresji (odpowiednio stała i nachylenie), t – statystyka t-studenta, p – poziom istotności (wartość p), R^2 – współczynnik determinacji.

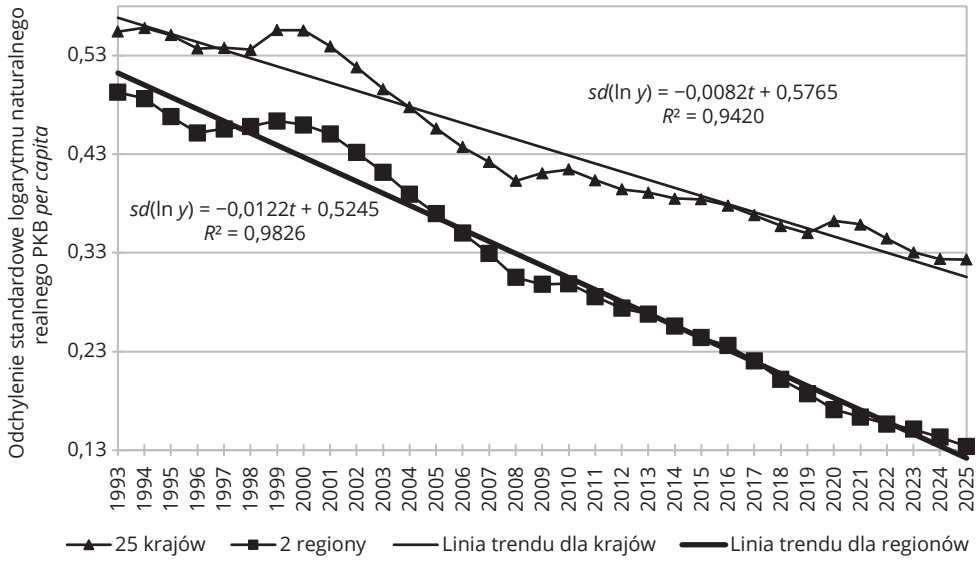
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF.

Dane zamieszczone w tabeli 5.2 pokazują, iż w skali całego okresu 1993–2025 występowała zbieżność typu σ zarówno wśród 25 krajów UE, jak i między obszarami

[3] Więcej informacji na temat sektora B+R, pozwalających również na szersze wnioskowanie, można znaleźć w pozostałych rozdziałach monografii. Zob. też analizę zaprezentowaną przez autora w rozdziale 6.

UE-11 i UE-14. Nachylenia obu szacowanych linii trendu są ujemne i istotne statystycznie przy bardzo wysokich poziomach istotności (wartości *p* równe 0,000 oznaczają, że parametr *p-value* jest mniejszy niż 0,0005). Wysokie wartości współczynników determinacji (ponad 90%) wskazują na bardzo dobre dopasowanie punktów empirycznych do linii trendu.

Rysunek 5.4. Odchylenie standardowe PKB *per capita* w latach 1993–2025



Uwagi: *sd*(ln*y*) – odchylenie standardowe logarytmów naturalnych realnych PKB *per capita* według PSN, *t* – czas, R^2 – współczynnik determinacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF.

Rysunek 5.4 przedstawia tendencję odchylenia standardowego logarytmów PKB *per capita*. Jak widać, zróżnicowanie dochodów między nowymi i dotychczasowymi krajami UE wykazywało, ogólnie biorąc, tendencję malejącą. Najbardziej widoczne i systematyczne zmniejszanie się różnic dochodowych występowało w drugiej części analizowanego okresu, tj. począwszy od 2000 r. W latach 2009 i 2010 – na skutek globalnego kryzysu finansowego i osłabienia tempa wzrostu PKB wielu dotychczas szybko rozwijających się krajów – różnice dochodowe wśród 25 państw badanej grupy wzrosły. Dywergencja w UE-25 wystąpiła także w 2020 r. na skutek pandemii COVID-19, chociaż dane uśrednione dla obu analizowanych obszarów tego nie potwierdzają.

Porównując uzyskane przez nas wyniki z wynikami innych analiz, należy stwierdzić, że istnieje bardzo dużo badań empirycznych na temat zjawiska zbieżności i nie

sposób je tutaj wszystkie wymienić. Szczegółowy przegląd badań empirycznych zawiera m.in. artykuł Matkowskiego, Rapackiego i Próchniaka [2016b]. Książki Malagi [2004], Michałka, Siwińskiego i Sochy [2007], Liberdy [2009], Batoga [2010], Próchniaka i Witkowskiego [2016], Jóźwika [2017] oraz Kotlińskiego i Warżały [2020] to pozycje w całości lub dużej mierze poświęcone zjawisku konwergencji w krajach UE lub OECD. Z kolei w książkach Wójcika [2018] oraz Bernardellego, Próchniaka i Witkowskiego [2021] znajdują się pewne nowatorskie ujęcia pomiaru procesu zbieżności wraz z rozbudowaną analizą empiryczną.

Należy też dodać, że często spotyka się prace sugerujące możliwość pojawienia się dywergencji w Europie (na szczeblu zarówno krajowym, jak i regionalnym). Na przykład Mucha [2012] sugeruje, że dla niektórych krajów strefy euro posiadanie wspólnej waluty może być źródłem wielu problemów i pojawienia się dywergencji gospodarczej w stosunku do pozostałych członków unii gospodarczej i walutowej. Monfort, Cuestas i Ordóñez [2013] analizują realną konwergencję poziomów PKB w przeliczeniu na pracownika w 23 krajach UE w latach 1980–2009 (kraje Europy Zachodniej) i 1990–2009 (kraje EŚW), pokazując, że przy zastosowaniu technik badania konwergencji klubowej (tj. konwergencji w podgrupach państw) występują silne przesłanki do twierdzenia o występowaniu dywergencji dochodów *per capita* w skali całej UE, choć np. kraje EŚW (z wyjątkiem Czech, ale z Grecją) tworzą grupę wykazującą zbieżność. Borsi i Metiu [2013] analizują realną konwergencję 27 krajów UE w latach 1970–2010, dochodząc do wniosku o braku istnienia konwergencji poziomów dochodu *per capita* w całej grupie oraz o występowaniu zbieżności w podgrupach krajów, które dążą do różnych stanów ustalonych. Staňisić [2012] analizuje konwergencję β w krajach UE-25 oraz wewnątrz dwóch obszarów: UE-15 i UE-10, potwierdzając występowanie konwergencji β w krajach UE-25 (co oznacza zbieżność nowych krajów członkowskich UE w stosunku do Europy Zachodniej) i zaprzeczając istnieniu zjawiska zbieżności wewnątrz UE-15 i UE-10. Autor cytowanej pracy twierdzi ponadto, że w czasie globalnego kryzysu finansowego różnice dochodowe między krajami UE-25 wzrosły, ale skala i zakres czasowy tego wzrostu były ograniczone i nie wpłynęły na długookresową ścieżkę konwergencji, co jest wnioskiem bardzo zbliżonym do wyników naszego badania.

Jak widać, proces konwergencji nie jest zjawiskiem automatycznym. Mimo silnej tendencji do zmniejszania się różnic dochodowych między EŚW a Europą Zachodnią w ostatnich latach, nie ma gwarancji utrzymania się takiej sytuacji w przyszłości (o czym świadczą niestabilność czasowa otrzymanych wyników oraz coraz częstsze wzmianki w literaturze dotyczące możliwości pojawienia się tendencji dywergencyjnych w Europie). Niezwykle ważnym zadaniem dla polityków gospodarczych jest zatem podejmowanie takich działań, które pozwolą utrzymać dotychczasowe

długookresowe tendencje wzrostu gospodarczego w Europie, charakteryzujące się zmniejszaniem różnic dochodowych między wschodnim a zachodnim obszarem naszego kontynentu.

5.4. Podsumowanie

W krajach rozszerzonej UE można było zaobserwować zbieżność dochodów w kategoriach konwergencji β w całym okresie 1993–2025. Występowała ona zarówno wśród 25 krajów badanej grupy, jak i między dwoma obszarami (UE-11 i UE-14). W państwach UE-25 tempo wzrostu gospodarczego w latach 1993–2025 było ujemnie zależne od początkowego poziomu PKB *per capita*. Nowe kraje członkowskie UE z EŚW osiągnęły szybsze tempo wzrostu gospodarczego niż państwa Europy Zachodniej, mimo że początkowy poziom PKB *per capita* w krajach EŚW był znacznie niższy.

Współczynniki β, mierzące tempo procesu zbieżności, wyniosły: 1,78% dla grupy 25 krajów oraz 2,30% dla dwóch analizowanych obszarów. Oznacza to, że przy utrzymaniu się przeciętnej tendencji wzrostu gospodarczego z lat 1993–2025 kraje rozszerzonej UE będą potrzebowały ok. 30–40 lat do zmniejszenia o połowę dystansu dzielącego je od wspólnego hipotetycznego stanu równowagi długookresowej.

W wyodrębnionych podokresach tempo osiągania zbieżności było bardzo różne. Wynikało to z wystąpienia zjawisk kryzysowych, takich jak m.in. globalny kryzys finansowy, pandemia COVID-19, wojna w Ukrainie, a także z oddziaływania rozmaitych czynników instytucjonalnych na wzrost gospodarczy, związanych np. z członkostwem w UE. Mimo to we wszystkich wyodrębnionych podokresach zbieżność została zaobserwowana.

W skali całego okresu 1993–2025 występowała także zbieżność typu σ zarówno wśród 25 krajów UE, jak i między dwoma analizowanymi obszarami (UE-11 i UE-14). Najbardziej widoczne i systematyczne zmniejszanie się różnic dochodowych dało się zaobserwować w drugiej części analizowanego okresu, tj. począwszy od 2000 r. W latach 2009 i 2010 – na skutek globalnego kryzysu finansowego i osłabienia tempa wzrostu PKB wielu dotychczas szybko rozwijających się krajów – różnice dochodowe w UE-25 wzrosły. Dywergencja w tej grupie państw wystąpiła także w 2020 r. na skutek pandemii COVID-19.

Nie można zatem bezwarunkowo oczekiwać zmniejszenia różnic w konkurencyjności mierzonej poziomem rozwoju gospodarczego starych i nowych krajów Unii w perspektywie krótkookresowej. Przyspieszenie procesu konwergencji będzie zależeć m.in. od właściwie prowadzonej polityki gospodarczej, nakierowanej na niwelowanie

różnic w poziomie rozwoju między EŚW a Europą Zachodnią. Istotny wpływ na przyszły wzrost gospodarczy będą miały także wojna w Ukrainie i kryzys energetyczny. Niosą one ze sobą niebezpieczeństwo znacznego osłabienia konwergencji, a nawet pojawienia się tendencji dywergencyjnych w przyszłości. Miejmy jednak nadzieję, że taki pesymistyczny scenariusz się nie ziści i kraje EŚW będą kontynuować ścieżkę szybkiego tempa wzrostu gospodarczego i zmniejszania dystansu rozwojowego do Europy Zachodniej.

Bibliografia

Batóg, J. (2010). *Konwergencja dochodowa w krajach Unii Europejskiej.* Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.

Bernardelli, M., Próchniak, M., Witkowski, B. (2021). *Economic Growth and Convergence. Global Analysis Through Econometric and Hidden Markov Models*. London–New York: Routledge.

Borsi, M.T., Metiu, N. (2013). The Evolution of Economic Convergence in the European Union, *Deutsche Bundesbank Discussion Paper*, 28.

Eurostat (2025). *Database*, https://ec.europa.eu/eurostat (dostęp: 20.10.2025).

IMF (2025). *World Economic Outlook Database. October 2025*, https://data.imf.org/en/datasets/IMF.RES:WEO (dostęp: 16.10.2025).

Jóźwik, B. (2017). *Realna konwergencja gospodarcza państw członkowskich Unii Europejskiej z Europy Środkowej i Wschodniej. Transformacja, integracja i polityka spójności*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Kotliński, K., Warżała, R. (2020). *Euro a proces konwergencji państw Europy Środkowo-Wschodniej. Próba oceny*. Olsztyn: Instytut Badań Gospodarczych.

Liberda, Z.B. (2009). *Konwergencja gospodarcza Polski*. Warszawa: PTE.

Malaga, K. (2004). *Konwergencja gospodarcza w krajach OECD w świetle zagregowanych modeli wzrostu*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107, s. 407–437.

Matkowski, Z., Próchniak, M. (2013). Konwergencja poziomów dochodu. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2013. Wymiar krajowy i regionalny* (s. 46–67), M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Matkowski, Z., Rapacki, R., Próchniak, M. (2016a). Procesy konwergencji dochodów w Polsce na tle Unii Europejskiej – najważniejsze tendencje i perspektywy. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2016. Znaczenie polityki gospodarczej i czynników instytucjonalnych* (s. 39–59), M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Matkowski, Z., Rapacki, R., Próchniak, M. (2016b). Real Income Convergence Between Central Eastern and Western Europe: Past, Present, and Prospects, *Ekonomista*, 6, s. 853–892.

Michałek, J.J., Siwiński, W., Socha, M. (2007). *Polska w Unii Europejskiej – dynamika konwergencji ekonomicznej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Monfort, M., Cuestas, J.C., Ordóñez, J. (2013). Real Convergence in Europe: A Cluster Analysis, *Economic Modelling*, 33, s. 689–694.

Mucha, M. (2012). Mechanizm dywergencji gospodarczej w strefie euro, *Ekonomista*, 4, s. 487–498.

Próchniak, M. (2017). Zbieżność poziomów dochodu między Europą Środkowo-Wschodnią a Europą Zachodnią. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2017. Umiędzynarodowienie polskiej gospodarki a pozycja konkurencyjna* (s. 31–43), M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2022). Konwergencja dochodowa w Polsce wobec średniej unijnej. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2022. W kierunku zrównoważonej gospodarki w dobie pandemii* (s. 169–183), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2023). Konwergencja dochodowa w Unii Europejskiej i pięciokąt konkurencyjności. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2023. Znaczenie przedsiębiorczości w kształtowaniu przewag konkurencyjnych* (s. 45–65), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2024). Konwergencja dochodowa w Unii Europejskiej i pięciokąt konkurencyjności. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2024. Znaczenie zdrowia publicznego w tworzeniu przewag konkurencyjnych* (s. 31–50), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2025). Konwergencja dochodowa Polski na tle Unii Europejskiej – pięciokąt konkurencyjności. W: *Polska: Raport o konkurencyjności 2025. Rekonfiguracja globalnych łańcuchów wartości i kształtowanie przewag konkurencyjnych* (s. 81–102), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M., Lissowska, M., Maszczyk, P., Rapacki, R., Sulejewicz, A. (2019). Wyrównywanie luki w poziomie zamożności między Europą Środkowo-Wschodnią a Europą Zachodnią. W: *Europa Środkowo-Wschodnia wobec globalnych trendów: gospodarka, społeczeństwo i biznes* (s. 13–43), M. Strojny (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M., Witkowski, B. (2012). Real Economic Convergence and the Impact of Monetary Policy on Economic Growth of the EU Countries: The Analysis of Time Stability and the Identification of Major Turning Points Based on the Bayesian Methods, *National Bank of Poland Working Paper*, 137.

Próchniak, M., Witkowski, B. (2016). *Konwergencja dochodowa typu beta w ujęciu teoretycznym i empirycznym*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Rapacki, R., Maszczyk, P., Lissowska, M., Próchniak, M., Sulejewicz, A. (2025). Patchwork Capitalism and Economic Development Trajectories of CEE11 Countries in 2004–2022, *Eastern European Economics*, 63(6), s. 845–874. DOI: 10.1080/00128775.2025.2499043.

Rapacki, R., Próchniak, M. (2012). Wzrost gospodarczy w krajach Europy Środkowo-Wschodniej na tle wybranych krajów wschodzących, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 1–2, s. 65–96.

Rapacki, R., Próchniak, M. (2019). EU Membership and Economic Growth: Empirical Evidence for the CEE Countries, *European Journal of Comparative Economics*, 16(1), s. 3–40.

Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70, s. 65–94.

Staňisić, N. (2012). The Effects of the Economic Crisis on Income Convergence in the European Union, *Acta Oeconomica*, 62, s. 161–182.

Wójcik, P. (2018). *Metody pomiaru realnej konwergencji gospodarczej w ujęciu regionalnym i lokalnym. Konwergencja równoległa*. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.

Rozdział 6

Zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych – znaczenie działalności badawczo-rozwojowej

Mariusz Próchniak

6.1. Wstęp

Celem niniejszego rozdziału jest określenie tempa postępu technicznego w powiązaniu z wydatkami na badania i rozwój. Ponieważ zmierzenie postępu technicznego jest niezwykle trudne, oszacujemy go za pomocą łącznej produktywności czynników wytwórczych (*total factor productivity*, TFP).

Analiza łącznej produktywności czynników wytwórczych zostanie przeprowadzona za pomocą rachunkowości wzrostu. Rachunkowość wzrostu jest badaniem empirycznym polegającym na określeniu, na ile wzrost gospodarczy wynika ze zmian nakładów mierzalnych czynników produkcji, a na ile ze zmian w poziomie rozwoju technicznego, mierzonego tempem wzrostu TFP.

Analiza obejmuje 11 krajów Europy Środkowo-Wschodniej (EŚW), czyli grupę UE-11 (Polska, Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Słowenia i Węgry) i okres 2015–2024. Aby ocenić dynamikę zmian łącznej produktywności czynników wytwórczych w badanych latach, przedstawiamy także średnie tempo wzrostu TFP dla dwóch następujących podokresów: 2015–2019 (tj. przed wybuchem pandemii COVID-19) i 2021–2025 (tj. po pandemii koronawirusa)[1].

Niniejsze opracowanie jest kontynuacją wcześniejszych badań w tym zakresie, przedstawianych w poprzednich wydaniach *Raportu o konkurencyjności* [zob. np. Próchniak, 2022, 2023, 2024, 2025]. W edycji badania z 2020 r. [Próchniak, 2020] przeprowadzono dodatkowo rachunek wzrostu gospodarczego na poziomie sektorowym.

[1] Rok 2020 nie został uwzględniony w żadnym z podokresów, gdyż jest to rok wystąpienia pandemii, a porównanie, które chcemy przeprowadzić, ma dotyczyć okresu sprzed i po wybuchu pandemii. Dlatego włączenie roku 2020 do analizy nie pasuje merytorycznie do żadnego z dwóch wyodrębnionych przedziałów czasowych.

Istotnym *novum* w tegorocznym opracowaniu jest rozszerzenie rachunku wzrostu gospodarczego o działalność badawczo-rozwojową (B+R) jako czynnik przewagi konkurencyjnej zgodnie z wiodącym tematem *Raportu*. Wydatki na badania i rozwój wpływają w dużym stopniu na postęp techniczny w danym kraju. Ich wzrost wiąże się zwykle z większymi innowacjami i szybszym postępem technicznym, chociaż nie jest to regułą i wszystko zależy od efektywności samych wydatków. Niemniej jednak TFP jako przybliżona miara postępu technicznego zależy w znacznej mierze od nakładów na prace B+R. Dlatego też w niniejszej edycji badania rozszerzamy rachunek wzrostu gospodarczego, dodając do niego trzeci czynnik wytwórczy, który można określić mianem technologicznego *know-how* lub kapitału technologicznego[2], uzależnionego od wydatków na badania i rozwój. W efekcie będziemy szacowali, jaka część TFP wynika z działalności B+R, a jaka ma charakter rezydualny, czyli jest skutkiem oddziaływania pozostałych czynników, nieuwzględnianych w rachunku wzrostu gospodarczego.

6.2. Standardowy rachunek wzrostu gospodarczego – podstawy teoretyczne

Początki rachunkowości (rachunku) wzrostu gospodarczego przypadają na pierwszą połowę XX w. Koncepcja łącznej produktywności oraz pogląd, że praca nie jest jedynym czynnikiem produkcji i w przypadku pomiaru bogactwa narodów oraz produktywności należy uwzględnić inne czynniki, takie jak kapitał i ziemia, były omawiane w literaturze ekonomicznej w latach 30. XX w. [Griliches, 1996]. Pierwsze wzmianki o wskaźniku typu nakłady–wyniki pojawiły się w pracy Copelanda z 1937 r. [Griliches, 1996]. W latach 40. i 50. XX w. ukazało się – w dużym stopniu niezależnie – wiele opracowań zawierających wyniki badań empirycznych dotyczących pomiaru TFP. Pierwsze takie badanie, przeprowadzone przez holenderskiego ekonomistę Jana Tinbergena, zostało opublikowane w 1942 r. W następnych latach powstały kolejne prace, w których badano relacje między wielkością produkcji a poniesionymi nakładami [zob. np. Tintner, 1944; Barton, Cooper, 1948; Johnson, 1950; Schmookler, 1952; Abramovitz, 1956; Kendrick, 1956; Ruttan, 1956].

Pierwszym ekonomistą, który sformalizował rachunkowość wzrostu, był Robert Solow [1957]. Wykorzystując makroekonomiczną funkcję produkcji i rachunek róż-

[2] Inspiracją do rozszerzenia rachunku wzrostu gospodarczego jest podejście zaproponowane przez Nonnemana i Vanhoudta [1996]. Cytowani autorzy rozbudowali model Solowa, wprowadzając do niego dowolną liczbę czynników wytwórczych, i przeprowadzili na jego podstawie badanie empiryczne z trzema czynnikami produkcji: kapitałem rzeczowym, kapitałem ludzkim oraz technologicznym *know-how*.

niczkowy, pokazał on, w jaki sposób można podzielić tempo wzrostu gospodarczego na część wynikającą ze zwiększenia nakładów czynników produkcji oraz pozostałą część, tzw. resztę Solowa. Ta ostatnia pokazuje, jakiej części wzrostu gospodarczego nie można przypisać do poszczególnych czynników. Jest ona zatem miarą postępu technicznego, czyli wzrostu TFP.

W następnych latach pojawiały się kolejne prace z zakresu rachunkowości wzrostu, wprowadzające nowatorskie ujęcia i rozszerzenia prowadzonych wcześniej badań oraz zawierające nowe elementy analizy empirycznej [zob. np. Solow, 1962; Griliches, 1964; Jorgenson, Griliches, 1967].

Zapoczątkowana przez Solowa dekompozycja wzrostu gospodarczego stanowi podstawę współczesnej rachunkowości wzrostu. Punktem wyjścia takiej analizy jest makroekonomiczna funkcja produkcji, która w swej ogólnej postaci wygląda następująco:

$$Y(t) = F\left(A(t), Z_1(t), \ldots, Z_n(t)\right), \tag{6.1}$$

gdzie: Y – produkcja (PKB), A – poziom techniki, Z_1, …, Z_n – mierzalne czynniki produkcji.

W badaniach empirycznych uwzględnia się zazwyczaj dwa lub trzy mierzalne czynniki produkcji, a mianowicie: pracę, kapitał rzeczowy (fizyczny) i ewentualnie kapitał ludzki.

Standardowy rachunek wzrostu gospodarczego uwzględnia dwa mierzalne czynniki wytwórcze: pracę i kapitał rzeczowy[3]. Funkcja produkcji (6.1) przyjmuje zatem następującą postać:

$$Y(t) = F\left(A(t), L(t), K(t)\right). \tag{6.2}$$

W celu dokonania dekompozycji tempa wzrostu gospodarczego na poszczególne składniki, należy przekształcić równanie 6.2 do postaci przedstawiającej stopę wzrostu Y. W tym celu różniczkuje się je względem czasu, a następnie dzieli przez Y. W efekcie otrzymuje się:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\frac{\partial F\left(A,L,K\right)}{\partial A}\dot{A}}{Y} + \frac{\frac{\partial F\left(A,L,K\right)}{\partial L}\dot{L}}{Y} + \frac{\frac{\partial F\left(A,L,K\right)}{\partial K}\dot{K}}{Y}. \tag{6.3}$$

[3] W edycjach badania z 2012 r. i 2014 r., oprócz podstawowego modelu rachunkowości wzrostu, został oszacowany także model rozszerzony, uwzględniający kapitał ludzki [Próchniak, 2012, 2014].

Po pomnożeniu poszczególnych składników po prawej stronie równania 6.3 odpowiednio przez *A/A*, *L/L* i *K/K* uzyskujemy:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\frac{\partial F(A,L,K)}{\partial A} A}{Y} \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\frac{\partial F(A,L,K)}{\partial L} L}{Y} \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\frac{\partial F(A,L,K)}{\partial K} K}{Y} \frac{\dot{K}}{K}. \tag{6.4}$$

Równanie 6.4 pokazuje, że tempo wzrostu PKB jest średnią ważoną tempa wzrostu trzech czynników: techniki, pracy i kapitału rzeczowego. Wagami są zaś udziały poszczególnych czynników w PKB mierzone jako krańcowy produkt czynnika (na poziomie całej gospodarki), pomnożony przez ilość danego czynnika i podzielony przez wielkość produkcji.

Aby móc obliczyć tempo wzrostu TFP w badaniu empirycznym, należy wprowadzić dodatkowe założenia do równania 6.4, przedstawiającego istotę rachunku wzrostu gospodarczego.

Zakładamy po pierwsze, że funkcja produkcji charakteryzuje się postępem technicznym neutralnym w sensie Hicksa. A zatem funkcję tę można zapisać następująco:

$$F(A, L, K) = A \cdot f(L, K). \tag{6.5}$$

Jak widać, postęp techniczny neutralny w sensie Hicksa oznacza, że zmienna *A*, reprezentująca poziom techniki, występuje w iloczynie z funkcją produkcji *f*, uzależniającą wielkość produkcji od nakładów mierzalnych czynników. Postęp techniczny zasila w takim samym stopniu oba czynniki produkcji, nie zmieniając krańcowej stopy substytucji technicznej między nimi. Dla funkcji produkcji (6.5) udział wynagrodzenia techniki w dochodzie, czyli składnik $(\partial F/\partial A)\, A/Y$ w równaniu 6.4, wynosi 1. Równanie 6.4 można wówczas zapisać w postaci:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\frac{\partial F(A,L,K)}{\partial L} L}{Y} \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\frac{\partial F(A,L,K)}{\partial K} K}{Y} \frac{\dot{K}}{K}. \tag{6.6}$$

Powyższe równanie pokazuje, że tempo wzrostu gospodarczego jest sumą postępu technicznego (wzrostu TFP) oraz średniego tempa wzrostu zasobów pracy i kapitału rzeczowego, ważonego udziałami wynagrodzeń obu czynników w dochodzie.

Należy także poczynić dodatkowe założenie dotyczące krańcowych produktów obu czynników. Krańcowy produkt pracy i kapitału na poziomie całej gospodarki jest w rzeczywistości niemierzalny. Zakładamy zatem, że wszystkie rynki są doskonale

konkurencyjne oraz że nie występują efekty zewnętrzne. W tym przypadku krańcowy produkt kapitału $\partial F/\partial K$ jest równy cenie kapitału r, krańcowy produkt pracy $\partial F/\partial L$ odpowiada zaś stawce płacy w. Oznaczając przez s_K udział wynagrodzenia kapitału w dochodzie (rK/Y), a przez s_L udział wynagrodzenia pracy w dochodzie (wL/Y), równanie 6.6 można zapisać jako:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + s_K \frac{\dot{K}}{K} + s_L \frac{\dot{L}}{L}. \tag{6.7}$$

Przyjmijmy dodatkowe założenie, że cały dochód może być przypisany do jednego z dwóch czynników produkcji: pracy lub kapitału rzeczowego, tzn. $Y = wL + rK$ (w powyższym wzorze wL oznacza całkowite dochody z pracy w gospodarce, rK reprezentuje zaś całkowite dochody z kapitału). Udziały wynagrodzeń pracy i kapitału rzeczowego w dochodzie sumują się wówczas do jedności: $s_K + s_L = 1$. Formuła 6.7 przybiera zatem następującą postać:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + s_K \frac{\dot{K}}{K} + \left(1 - s_K\right)\frac{\dot{L}}{L}. \tag{6.8}$$

Równanie 6.8 stanowi podstawę standardowego rachunku wzrostu gospodarczego. Można z niego obliczyć tempo wzrostu TFP jako różnicę między tempem wzrostu PKB a ważonym średnim tempem wzrostu obu czynników produkcji:

$$\text{wzrost TFP} = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[s_K \frac{\dot{K}}{K} + \left(1 - s_K\right)\frac{\dot{L}}{L} \right]. \tag{6.9}$$

6.3. Rozszerzony rachunek wzrostu gospodarczego

Jak zaznaczono we wstępie, w niniejszej edycji badania uwzględniamy kapitał technologiczny jako czynnik wyjaśniający w dużym stopniu postęp techniczny. Zakładamy, że TFP jest kształtowana częściowo przez poziom kapitału technologicznego, a częściowo przez pozostałe czynniki, stanowiące w tym przypadku wielkość rezydualną. Wielkość rezydualną będziemy określać mianem skorygowanej TFP (TFP_{corr}). Skorygowana TFP jest miarą resztową i z ekonomicznego punktu widzenia lepiej odzwierciedla łączną produktywność czynników produkcji, gdyż pomija tę część zmian TFP, które wynikają z nakładów na badania i rozwój. Innymi słowy, uwzględnia ona łączną produktywność wynikającą z wzajemnego oddziaływania czynników wytwórczych między sobą, jak również mierzy wpływ pozostałych elementów, niewystępujących w modelu.

Oznaczmy przez *T* poziom kapitału technologicznego (technologiczne *know-how*). W efekcie TFP można zapisać jako iloczyn tego kapitału i skorygowanej TFP zgodnie z następującym równaniem:

$$A \equiv TFP = T \times TFP_{corr}. \tag{6.10}$$

Po zlogarytmowaniu równania 6.10 i zróżniczkowaniu go względem czasu uzyskujemy:

$$\frac{\dot{TFP}}{TFP} = \frac{\dot{T}}{T} + \frac{\dot{TFP}_{corr}}{TFP_{corr}}. \tag{6.11}$$

Formuła 6.11 pokazuje, że tempo wzrostu TFP jest równe sumie tempa wzrostu kapitału technologicznego i tempa wzrostu skorygowanej TFP. Po podstawieniu wzoru 6.11 do równania 6.9 otrzymujemy:

$$\frac{\dot{TFP}_{corr}}{TFP_{corr}} = \frac{\dot{TFP}}{TFP} - \frac{\dot{T}}{T} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[S_K \frac{\dot{K}}{K} + (1 - S_K) \frac{\dot{L}}{L} \right] - \frac{\dot{T}}{T}. \tag{6.12}$$

Równanie 6.12 stanowi podstawę rozszerzonego rachunku wzrostu gospodarczego. Na jego podstawie będziemy obliczać tempo wzrostu skorygowanej TFP.

6.4. Wyniki badania empirycznego

Na potrzeby analizy zgromadzono dane tworzące następujące szeregi czasowe:

a) tempo wzrostu gospodarczego,
b) tempo zmian nakładów pracy,
c) tempo zmian nakładów kapitału rzeczowego,
d) tempo zmian nakładów kapitału technologicznego.

Tempo wzrostu gospodarczego to roczne tempo wzrostu realnego PKB ogółem, ustalane na podstawie danych pochodzących z bazy Międzynarodowego Funduszu Walutowego – International Monetary Fund [IMF, 2025]. Tempo zmian nakładów pracy mierzymy dynamiką zatrudnienia podawaną przez Międzynarodową Organizację Pracy – International Labour Organization [ILO, 2025]. Szereg czasowy zasobu kapitału rzeczowego obliczamy zaś na podstawie równania ruchu (*perpetual inventory method*) przy wykorzystaniu danych World Bank [2025].

Metoda ta wymaga uwzględnienia kilku założeń. Przyjęliśmy, że stopa amortyzacji wynosi 5%, a początkowa relacja kapitału do produkcji jest równa 3. W metodzie *perpetual inventory method* rok początkowy powinien być trochę wcześniejszy niż lata, dla których liczy się TFP; w naszym badaniu obliczenia rozpoczynamy w 2000 r.

i tego roku tyczy się założenie o tym, że relacja kapitału rzeczowego do produkcji wynosi 3. Jako inwestycje zastosowano zmienną wyrażającą akumulację brutto środków trwałych (*gross fixed capital formation*). Udziały pracy i kapitału rzeczowego w dochodzie wynoszą 0,5[4].

Pewnym wyzwaniem badawczym jest oszacowanie tempa zmian zasobu kapitału technologicznego. Zmienna ta jest z natury rzeczy trudno mierzalna. Można jednak założyć, że dynamika kapitału technologicznego zależy od nakładów przeznaczanych na jego akumulację. Wydatki na badania i rozwój stanowią dobrą miarę takich nakładów. Nie są one oczywiście jedynym czynnikiem tworzącym kapitał technologiczny. Może się również zdarzyć, że prace B+R będą prowadzone w sposób nieefektywny i nie będą przyczyniać się do wzrostu poziomu technologii. Mimo to uprawnione wydaje się traktowanie wydatków na badania i rozwój jako miary inwestycji w kapitał technologiczny.

W efekcie w niniejszym opracowaniu dynamikę zasobu kapitału technologicznego obliczamy w sposób bardzo podobny do metody szacowania dynamiki zasobu kapitału rzeczowego. Startując z roku początkowego, w przypadku którego zakładamy, że relacja kapitału technologicznego do produkcji wynosi 3 (dokładna wartość nie ma w tym przypadku większego znaczenia), stosujemy metodę *perpetual inventory method*. Zmienną przyczyniającą się do akumulacji kapitału technologicznego nie są tu jednak inwestycje, jak w przypadku kapitału rzeczowego, lecz wydatki na B+R – posługujemy się tu bowiem zmienną *gross domestic expenditure on R&D* (GERD) pochodzącą z danych Eurostatu [2025]. Zakładamy jednocześnie, że kapitał technologiczny się nie starzeje (stopa amortyzacji wynosi 0%).

W tej edycji badania dokonaliśmy aktualizacji wszystkich szeregów czasowych analizowanych zmiennych, co oznacza, że prezentowane obliczenia zostały przeprowadzone od nowa. Dlatego też przedstawiamy w opracowaniu pełną dokumentację wyników, bez powielania informacji zawartych we wcześniejszych wydaniach *Raportu*.

Tabela 6.1 przedstawia szczegółowe wyniki dekompozycji tempa wzrostu gospodarczego, tabele 6.2 i 6.3 zawierają zaś podsumowanie danych z tabeli 6.1.

[4] W niektórych badaniach przyjmuje się arbitralne udziały wynagrodzeń czynników produkcji w dochodzie [zob. np. King, Levine, 1994; Wang, Yao, 2003; Caselli, Tenreyro, 2005]. Wang i Yao [2003] pokazują, że określone na różnym poziomie wartości udziałów wynagrodzeń czynników produkcji nie wpływają w większym stopniu na uzyskane wyniki. Caselli i Tenreyro [2005] otrzymują zbliżone wnioski na podstawie modeli wykorzystujących arbitralne oraz rzeczywiste udziały wynagrodzeń czynników produkcji. W literaturze przyjmuje się najczęściej, że wynagrodzenie kapitału rzeczowego w dochodzie wynosi 0,3. Jednakże w przypadku niektórych krajów (zwłaszcza Polski) udział wynagrodzenia kapitału rzeczowego w dochodzie na poziomie 0,3 zawyża znacznie szacunki tempa wzrostu TFP. Dlatego też, zgodnie z sugestią Welfego [zob. np. 2001], udział ten został zwiększony do 0,5, co lepiej odzwierciedla dane rzeczywiste.

Tabela 6.1. Wkład pracy, kapitału rzeczowego, TFP zwykłego oraz TFP skorygowanego o prace B+R we wzrost gospodarczy w latach 2015–2024

Wyszczególnienie		2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
		wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)
Bułgaria	L	1,7	0,8	25	−0,5	−0,2	−8	4,4	2,2	81	0,1	0,0	2	−3,4	−1,7	−45	−3,7	−1,8	57	−1,9	−0,9	−12	2,2	1,1	27	−0,3	−0,1	−8	0,0	0,0	1
	K	2,2	1,1	32	2,2	1,1	37	1,6	0,8	29	1,7	0,8	33	1,9	1,0	26	2,1	1,1	−33	2,0	1,0	13	1,3	0,7	16	1,6	0,8	43	2,2	1,1	39
	TFP	1,5	1,5	43	2,2	2,2	72	−0,3	−0,3	−10	1,7	1,7	65	4,5	4,5	120	−2,4	−2,4	76	7,7	7,7	99	2,3	2,3	57	1,2	1,2	65	1,7	1,7	61
	K_T	0,4	–	–	0,5	–	–	0,4	–	–	0,4	–	–	0,4	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–
	TFP_{corr}	1,0	1,0	31	1,7	1,7	55	−0,7	−0,7	−25	1,2	1,2	49	4,1	4,1	108	−2,9	−2,9	91	7,2	7,2	93	1,8	1,8	45	0,7	0,7	39	1,2	1,2	42
	PKB	3,4	3,4	100	3,0	3,0	100	2,7	2,7	100	2,5	2,5	100	3,8	3,8	100	−3,2	−3,2	100	7,8	7,8	100	4,0	4,0	100	1,9	1,9	100	2,8	2,8	100
Chorwacja	L	1,0	0,5	21	−0,4	−0,2	−5	1,0	0,5	15	0,8	0,4	14	0,9	0,4	14	−1,5	−0,8	9	1,3	0,6	5	1,4	0,7	10	0,8	0,4	12	3,9	2,0	50
	K	0,4	0,2	9	0,9	0,5	13	1,1	0,6	17	1,2	0,6	20	1,4	0,7	22	2,1	1,0	−12	1,5	0,7	6	1,7	0,9	12	2,3	1,1	34	2,8	1,4	36
	TFP	1,6	1,6	69	3,2	3,2	92	2,2	2,2	67	1,9	1,9	66	2,0	2,0	64	−8,6	−8,6	103	11,2	11,2	89	5,7	5,7	78	1,8	1,8	53	0,5	0,5	14
	K_T	0,3	–	–	0,3	–	–	0,4	–	–	0,4	–	–	0,4	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,6	–	–	0,7	–	–	0,7	–	–
	TFP_{corr}	1,3	1,3	56	2,9	2,9	83	1,8	1,8	56	1,6	1,6	54	1,6	1,6	51	−9,1	−9,1	109	10,7	10,7	85	5,1	5,1	70	1,1	1,1	32	−0,2	−0,2	−4
	PKB	2,3	2,3	100	3,5	3,5	100	3,3	3,3	100	2,9	2,9	100	3,1	3,1	100	−8,3	−8,3	100	12,6	12,6	100	7,3	7,3	100	3,3	3,3	100	3,9	3,9	100
Czechy	L	1,4	0,7	14	1,9	1,0	37	1,6	0,8	16	1,4	0,7	24	0,2	0,1	2	−1,3	−0,6	12	−0,3	−0,2	−4	−1,0	−0,5	−17	−2,1	−1,0	−2186	2,6	1,3	105
	K	2,1	1,1	21	2,6	1,3	50	2,2	1,1	22	2,3	1,1	40	2,8	1,4	39	3,1	1,6	−29	2,5	1,2	31	2,8	1,4	49	3,1	1,5	3196	3,0	1,5	123
	TFP	3,2	3,2	65	0,3	0,3	13	3,2	3,2	63	1,0	1,0	35	2,1	2,1	59	−6,2	−6,2	117	2,9	2,9	73	1,9	1,9	68	−0,4	−0,4	−910	−1,6	−1,6	−128
	K_T	0,8	–	–	0,9	–	–	0,8	–	–	0,8	–	–	0,9	–	–	1,0	–	–	0,9	–	–	0,9	–	–	0,9	–	–	0,9	–	–
	TFP_{corr}	2,4	2,4	48	−0,5	−0,5	−20	2,5	2,5	48	0,2	0,2	6	1,2	1,2	33	−7,2	−7,2	135	2,0	2,0	50	1,0	1,0	35	−1,4	−1,4	−2856	−2,5	−2,5	−200
	PKB	5,0	5,0	100	2,6	2,6	100	5,2	5,2	100	2,8	2,8	100	3,6	3,6	100	−5,3	−5,3	100	4,0	4,0	100	2,8	2,8	100	0,0	0,0	100	1,2	1,2	100
Estonia	L	1,3	0,6	35	0,9	0,5	15	1,8	0,9	16	1,0	0,5	13	0,9	0,4	12	−2,3	−1,2	40	1,1	0,6	7	4,1	2,0	−166	2,8	1,4	−51	0,5	0,3	−303
	K	3,0	1,5	82	2,5	1,3	41	2,7	1,4	24	3,6	1,8	48	4,1	2,1	56	4,3	2,2	−75	5,5	2,8	34	5,0	2,5	−204	3,8	1,9	−68	4,1	2,0	−2261
	TFP	−0,3	−0,3	−17	1,4	1,4	44	3,4	3,4	60	1,4	1,4	39	1,2	1,2	33	−3,9	−3,9	135	4,9	4,9	60	−5,8	−5,8	470	−6,0	−6,0	220	−2,4	−2,4	2664
	K_T	0,7	–	–	0,7	–	–	0,6	–	–	0,7	–	–	0,8	–	–	0,9	–	–	1,0	–	–	1,0	–	–	1,0	–	–	1,0	–	–
	TFP_{corr}	−1,0	−1,0	−55	0,6	0,6	20	2,7	2,7	48	0,8	0,8	20	0,4	0,4	12	−4,8	−4,8	167	3,9	3,9	48	−6,8	−6,8	555	−7,1	−7,1	258	−3,4	−3,4	3811
	PKB	1,8	1,8	100	3,1	3,1	100	5,6	5,6	100	3,7	3,7	100	3,7	3,7	100	−2,9	−2,9	100	8,3	8,3	100	−1,2	−1,2	100	−2,7	−2,7	100	−0,1	−0,1	100
Węgry	L	2,7	1,3	37	3,4	1,7	69	1,6	0,8	19	0,9	0,4	8	0,8	0,4	8	−1,4	−0,7	17	4,2	2,1	29	1,4	0,7	17	0,6	0,3	−36	0,1	0,0	8
	K	2,0	1,0	28	2,2	1,1	46	1,3	0,7	16	2,5	1,2	22	3,5	1,8	35	4,3	2,1	−49	3,2	1,6	22	3,4	1,7	40	3,2	1,6	−191	2,3	1,2	229
	TFP	1,3	1,3	36	−0,4	−0,4	−15	2,6	2,6	64	3,9	3,9	70	2,9	2,9	57	−5,8	−5,8	133	3,5	3,5	48	1,8	1,8	43	−2,7	−2,7	326	−0,7	−0,7	−137
	K_T	0,6	–	–	0,6	–	–	0,5	–	–	0,6	–	–	0,7	–	–	0,7	–	–	0,7	–	–	0,8	–	–	0,7	–	–	0,7	–	–
	TFP_{corr}	0,7	0,7	20	−0,9	−0,9	−38	2,1	2,1	52	3,3	3,3	60	2,2	2,2	43	−6,5	−6,5	149	2,8	2,8	38	1,0	1,0	24	−3,5	−3,5	411	−1,4	−1,4	−274
	PKB	3,7	3,7	100	2,4	2,4	100	4,1	4,1	100	5,6	5,6	100	5,1	5,1	100	−4,3	−4,3	100	7,2	7,2	100	4,3	4,3	100	−0,8	−0,8	100	0,5	0,5	100
Łotwa	L	1,3	0,6	17	−0,3	−0,2	−6	0,2	0,1	3	1,6	0,8	19	0,1	0,0	5	−1,9	−0,9	27	−2,6	−1,3	−19	2,5	1,2	69	−0,1	−0,1	−3	−0,7	−0,4	80
	K	2,1	1,0	28	1,7	0,9	34	1,2	0,6	18	1,8	0,9	21	2,5	1,2	182	2,4	1,2	−34	2,0	1,0	15	2,4	1,2	65	2,1	1,0	36	2,6	1,3	−295
	TFP	2,1	2,1	55	1,8	1,8	72	2,7	2,7	80	2,6	2,6	60	−0,6	−0,6	−87	−3,7	−3,7	107	7,2	7,2	104	−0,6	−0,6	−34	1,9	1,9	66	−1,4	−1,4	316
	K_T	0,4	–	–	0,4	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,4	–	–	0,4	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–
	TFP_{corr}	1,7	1,7	45	1,5	1,5	58	2,5	2,5	72	2,3	2,3	53	−1,0	−1,0	−147	−4,1	−4,1	119	6,8	6,8	98	−1,1	−1,1	−61	1,4	1,4	48	−1,9	−1,9	437
	PKB	3,8	3,8	100	2,6	2,6	100	3,4	3,4	100	4,3	4,3	100	0,7	0,7	100	−3,5	−3,5	100	6,9	6,9	100	1,8	1,8	100	2,9	2,9	100	−0,4	−0,4	100

	Wyszczególnienie	2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
		wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)	wzrost (%)	wkład (p.p.)	wkład (%)
Litwa	L	1,2	0,6	21	2,0	1,0	38	−0,5	−0,2	−5	1,5	0,7	15	0,3	0,1	3	−1,5	−0,7	−1532	0,8	0,4	6	3,8	1,9	76	1,4	0,7	167	1,6	0,8	29
	K	2,8	1,4	50	2,9	1,5	56	3,0	1,5	31	3,4	1,7	35	3,9	2,0	42	4,1	2,1	4305	3,9	2,0	31	4,7	2,3	93	4,7	2,4	551	5,1	2,6	94
	TFP	0,8	0,8	29	0,2	0,2	6	3,5	3,5	74	2,4	2,4	49	2,6	2,6	56	−1,3	−1,3	−2673	4,0	4,0	63	−1,7	−1,7	−69	−2,6	−2,6	−618	−0,6	−0,6	−23
	K_T	0,6	–	–	0,6	–	–	0,5	–	–	0,6	–	–	0,6	–	–	0,7	–	–	0,8	–	–	0,8	–	–	0,8	–	–	0,8	–	–
	TFP_{corr}	0,2	0,2	9	−0,5	−0,5	−17	3,0	3,0	63	1,8	1,8	38	2,0	2,0	43	−2,0	−2,0	−4064	3,3	3,3	51	−2,5	−2,5	−100	−3,4	−3,4	−795	−1,4	−1,4	−51
	PKB	2,8	2,8	100	2,6	2,6	100	4,7	4,7	100	4,8	4,8	100	4,7	4,7	100	0,0	0,0	100	6,4	6,4	100	2,5	2,5	100	0,4	0,4	100	2,7	2,7	100
Polska	L	1,6	0,8	18	0,8	0,4	12	1,4	0,7	13	0,3	0,2	3	−0,1	−0,1	−1	−1,7	−0,8	41	3,2	1,6	23	0,5	0,2	5	1,4	0,7	277	1,4	0,7	23
	K	3,2	1,6	36	3,5	1,7	57	2,6	1,3	25	2,5	1,3	20	3,3	1,7	36	3,7	1,8	−90	3,1	1,6	22	3,0	1,5	28	2,9	1,4	578	3,6	1,8	62
	TFP	2,0	2,0	46	0,9	0,9	30	3,2	3,2	62	4,8	4,8	77	3,0	3,0	65	−3,0	−3,0	150	3,8	3,8	54	3,5	3,5	67	−1,9	−1,9	−755	0,4	0,4	14
	K_T	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,6	–	–	0,7	–	–	0,8	–	–	0,8	–	–	0,9	–	–	1,0	–	–	1,1	–	–
	TFP_{corr}	1,5	1,5	35	0,4	0,4	13	2,6	2,6	51	4,2	4,2	68	2,2	2,2	49	−3,9	−3,9	191	2,9	2,9	42	2,6	2,6	49	−2,9	−2,9	−1149	−0,6	−0,6	−22
	PKB	4,4	4,4	100	3,0	3,0	100	5,2	5,2	100	6,2	6,2	100	4,6	4,6	100	−2,0	−2,0	100	6,9	6,9	100	5,3	5,3	100	0,3	0,3	100	2,9	2,9	100
Rumunia	L	−0,9	−0,5	−14	−1,0	−0,5	−18	2,6	1,3	16	0,2	0,1	2	−0,1	0,0	−1	−1,8	−0,9	25	−9,0	−4,5	−81	0,7	0,3	8	−1,4	−0,7	−29	2,0	1,0	125
	K	3,3	1,6	52	3,5	1,8	61	3,0	1,5	18	3,2	1,6	26	2,8	1,4	36	3,8	1,9	−51	3,4	1,7	31	3,4	1,7	43	3,6	1,8	75	4,5	2,3	277
	TFP	2,0	2,0	63	1,6	1,6	56	5,4	5,4	66	4,4	4,4	72	2,6	2,6	65	−4,6	−4,6	126	8,3	8,3	150	1,9	1,9	48	1,3	1,3	54	−2,5	−2,5	−303
	K_T	0,2	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,3	–	–	0,4	–	–
	TFP_{corr}	1,8	1,8	56	1,3	1,3	47	5,1	5,1	62	4,1	4,1	67	2,2	2,2	57	−5,0	−5,0	135	8,0	8,0	145	1,6	1,6	40	1,0	1,0	41	−2,8	−2,8	−349
	PKB	3,2	3,2	100	2,9	2,9	100	8,2	8,2	100	6,1	6,1	100	3,9	3,9	100	−3,7	−3,7	100	5,5	5,5	100	4,0	4,0	100	2,4	2,4	100	0,8	0,8	100
Słowacja	L	0,0	0,0	0	2,8	1,4	72	1,5	0,8	27	1,4	0,7	18	0,6	0,3	13	−2,1	−1,0	40	1,0	0,5	9	1,9	1,0	218	0,2	0,1	5	0,4	0,2	11
	K	2,5	1,3	25	3,9	1,9	99	2,7	1,4	48	2,5	1,3	31	2,6	1,3	57	2,8	1,4	−54	1,8	0,9	16	2,1	1,0	236	2,2	1,1	51	2,3	1,2	57
	TFP	3,9	3,9	75	−1,4	−1,4	−71	0,7	0,7	25	2,1	2,1	51	0,7	0,7	29	−2,9	−2,9	114	4,3	4,3	75	−1,5	−1,5	−354	1,0	1,0	44	0,7	0,7	32
	K_T	0,5	–	–	0,7	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,5	–	–	0,6	–	–	0,6	–	–	0,6	–	–	0,7	–	–
	TFP_{corr}	3,4	3,4	66	−2,1	−2,1	−106	0,3	0,3	9	1,5	1,5	38	0,1	0,1	6	−3,5	−3,5	134	3,7	3,7	65	−2,1	−2,1	−489	0,3	0,3	14	0,0	0,0	−1
	PKB	5,2	5,2	100	1,9	1,9	100	2,9	2,9	100	4,1	4,1	100	2,3	2,3	100	−2,6	−2,6	100	5,7	5,7	100	0,4	0,4	100	2,2	2,2	100	2,1	2,1	100
Słowenia	L	0,1	0,0	2	−0,3	−0,1	−4	4,8	2,4	47	2,2	1,1	26	0,2	0,1	3	−0,5	−0,2	6	−0,7	−0,3	−4	1,5	0,7	28	0,3	0,2	7	0,9	0,5	26
	K	0,6	0,3	12	0,5	0,3	8	0,3	0,2	3	0,8	0,4	9	1,4	0,7	19	1,6	0,8	−19	1,0	0,5	6	1,7	0,8	32	1,9	0,9	39	2,0	1,0	57
	TFP	2,1	2,1	86	2,9	2,9	96	2,6	2,6	50	2,9	2,9	65	2,7	2,7	78	−4,7	−4,7	114	8,2	8,2	98	1,1	1,1	40	1,3	1,3	54	0,3	0,3	16
	K_T	0,9	–	–	0,9	–	–	0,8	–	–	0,8	–	–	0,9	–	–	0,9	–	–	0,9	–	–	1,0	–	–	1,0	–	–	1,0	–	–
	TFP_{corr}	1,1	1,1	47	2,0	2,0	67	1,8	1,8	34	2,1	2,1	47	1,9	1,9	53	−5,6	−5,6	137	7,3	7,3	87	0,1	0,1	3	0,3	0,3	13	−0,7	−0,7	−42
	PKB	2,4	2,4	100	3,0	3,0	100	5,2	5,2	100	4,4	4,4	100	3,5	3,5	100	−4,1	−4,1	100	8,4	8,4	100	2,7	2,7	100	2,4	2,4	100	1,7	1,7	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF, ILO, World Bank i Eurostatu.

Tabela 6.2. Tempo wzrostu TFP (%)

Kraj	Cały okres 2015–2024		Okres przed pandemią COVID-19 (2015–2019)		Okres po pandemii COVID-19 (2021–2024)	
	TFP	TFP_{corr}	TFP	TFP_{corr}	TFP	TFP_{corr}
Bułgaria	2,0	1,5	1,9	1,5	3,2	2,7
Chorwacja	2,2	1,7	2,2	1,8	4,8	4,2
Czechy	0,7	−0,2	2,0	1,1	0,7	−0,2
Estonia	−0,6	−1,5	1,4	0,7	−2,3	−3,3
Litwa	0,7	0,1	1,9	1,3	−0,2	−1,0
Łotwa	1,2	0,8	1,7	1,4	1,8	1,3
Polska	**1,7**	**0,9**	**2,8**	**2,2**	**1,5**	**0,5**
Rumunia	2,0	1,7	3,2	2,9	2,3	1,9
Słowacja	0,7	0,2	1,2	0,7	1,1	0,5
Słowenia	1,9	1,0	2,6	1,8	2,7	1,7
Węgry	0,7	0,0	2,1	1,5	0,5	−0,3
Średnia*	**1,2**	**0,6**	**2,1**	**1,5**	**1,5**	**0,7**

* Średnie nieważone.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF, ILO, World Bank i Eurostatu.

W latach 2015–2024 grupa krajów z EŚW zanotowała tempo wzrostu TFP na poziomie 1,2% rocznie (średnia nieważona). Połowa dynamiki TFP wynikała z działalności B+R i w efekcie średnie tempo wzrostu skorygowanej TFP w UE-11 jako całości było równe 0,6%. Najszybszą dynamiką produktywności w skali badanego okresu charakteryzowała się Chorwacja (2,2%). Kolejne miejsce zajęły *ex aequo* Bułgaria i Rumunia (2,0%). Słowenia znalazła się na czwartym miejscu (1,9%), Polska zaś na piątym (1,7%). Ujemne tempo zmian TFP odnotowano jedynie w Estonii (−0,6%). Podobnie przedstawia się ranking poszczególnych krajów pod względem skorygowanej TFP – najszybszą dynamikę w okresie 2015–2024 wykazały *ex aequo* Chorwacja i Rumunia (1,7%), kolejne trzy miejsca zajęły zaś Bułgaria, Słowenia i Polska.

Jeśli przejdziemy na niższy szczebel analizy i porównamy dwa wyodrębnione podokresy, to zauważymy wyraźnie, że tempo wzrostu TFP przed pandemią COVID-19, tj. w latach 2015–2019, było wyższe niż po pandemii, czyli w latach 2021–2024. Wniosek ten dotyczy zarówno UE-11 jako całości, jak i większości pojedynczych państw. W okresie 2015–2019 średnie tempo wzrostu TFP wyniosło 2,1% w UE-11 i było o 0,6 p.p. wyższe niż w latach 2021–2024. Na poziomie poszczególnych państw Estonia, Litwa, Węgry, Czechy, Polska, Rumunia i Słowacja uzyskały szybszą dynamikę łącznej produktywności czynników wytwórczych w okresie przed pandemią. Największą różnicę pod tym względem zanotowały Estonia i Litwa (odpowiednio 3,7 p.p. i 2,1 p.p.). Było to spowodowane w dużej mierze faktem, że w obu tych państwach średni wzrost TFP

po pandemii był ujemny. W Polsce dynamika produktywności w latach 2015–2019 osiągnęła wartość 2,8% rocznie, w okresie 2021–2024 była zaś równa 1,5%.

Analogiczne różnice między dwoma wyodrębnionymi przedziałami czasowymi występują także w odniesieniu do skorygowanej TFP. W UE-11 jako całości średni roczny wzrost skorygowanej TFP w latach 2015–2019 wyniósł 1,5%, w okresie 2021–2024 zmniejszył się zaś do poziomu 0,7%. W Polsce wzrost skorygowanej TFP obniżył się z 2,2% rocznie w latach 2015–2019 do 0,5% rocznie w latach 2021–2024, tj. o 1,7 p.p. Spadek dynamiki TFP (ogólnej oraz skorygowanej) po wybuchu pandemii w porównaniu z latami przed pandemią COVID-19 oznacza, że gospodarka nie wróciła jeszcze w zakresie postępu technicznego na ścieżkę wzrostu sprzed 2020 r. W latach 2021–2024 wzrost gospodarczy wynikał w znacznie większym stopniu z akumulacji pracy i kapitału rzeczowego aniżeli w okresie sprzed pandemii. Osiągnięcie szybszego postępu technicznego będzie wyzwaniem dla polityków gospodarczych z perspektywy utrzymania długookresowego zrównoważonego wzrostu gospodarczego. Dalsze możliwości zwiększania nakładów pracy w krajach UE-11 są ograniczone ze względu na niskie stopy bezrobocia i coraz poważniejsze przeszkody w napływie taniej siły roboczej z zagranicy. Akumulacja kapitału rzeczowego wymaga z kolei znacznego zwiększenia nakładów inwestycyjnych, co może być trudne z uwagi na m.in. relatywnie wysokie stopy procentowe, związane z przyspieszeniem inflacji w ostatnich kilku latach, oraz konieczność intensyfikacji wydatków zbrojeniowych. W tym świetle ważnym i jednocześnie niełatwym do zrealizowania zadaniem dla polityków gospodarczych jest prowadzenie działań ukierunkowanych na zwiększenie wydatków na działalność B+R i prowadzących do przyspieszenia postępu technicznego w państwach EŚW.

Wyniki osiągnięte przez Polskę są umiarkowane na tle pozostałych nowych członków UE. Oznacza to, że nawet gdy uwzględnimy ograniczenia instytucjonalne polskiej gospodarki, wynikające z przynależności do klastra EŚW i posiadania patchworkowego modelu kapitalizmu[5], będzie można w ramach naszego systemu podjąć działania pozwalające przyspieszyć tempo postępu technicznego. Warto tutaj wskazać m.in. na konieczność zintensyfikowania i zwiększenia wydatków na prace B+R, a szerzej – na sektor nauki i edukacji. Trzeba jedynie pamiętać, że bardzo ważna jest nie tylko wielkość tych wydatków, ale także ich efektywność. Każdy wydatek tworzy efekty popytowe z uwzględnieniem procesu mnożnikowego. W przypadku wydatków na badania i rozwój istotne są natomiast efekty podażowe, które prowadzą do

[5] Koncepcja patchworkowego modelu kapitalizmu jako modelu kapitalizmu występującego w nowych krajach członkowskich UE została opracowana i wdrożona przez zespół ekonomistów pod kierownictwem prof. Ryszarda Rapackiego ze Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie [zob. np. Rapacki i in., 2019; Rapacki, 2019; Maszczyk, Próchniak, Rapacki, 2024; Rapacki, Maszczyk, Lissowska, Próchniak, Sulejewicz, 2025].

wzrostu produkcji potencjalnej, lecz nie powstają automatycznie. Efekty podażowe są tym silniejsze, im bardziej efektywne są wydatki na działalność B+R, co przyczynia się do szybszego postępu technicznego.

Ogólnie biorąc, dynamika TFP w całej UE-11 była niewielka w latach 2015–2024. Słabe wyniki w tym zakresie to skutek, po pierwsze, dużego spadku łącznej produktywności czynników wytwórczych w badanych państwach w 2020 r., czyli w trakcie pandemii COVID-19. Recesja zaobserwowana w tym czasie w prawie wszystkich krajach doprowadziła do ujemnych stóp wzrostu TFP w 2020 r. Drugim czynnikiem negatywnie wpływającym na notowania TFP był wybuch wojny w Ukrainie i związane z nim spowolnienie gospodarcze (a w niektórych krajach recesja), skutkujące ujemną dynamiką łącznej produktywności czynników wytwórczych w wielu państwach UE-11 w latach 2023 i 2024.

Zakładamy w tym rozdziale, że wzrost TFP traktuje się jako przybliżoną miarę postępu technicznego. Obliczona metodą rezydualną TFP na podstawie rachunkowości wzrostu ma jednak swoje wady jako wskaźnik postępu technicznego i należy o tym pamiętać przy interpretacji wyników. Po pierwsze, recesja gospodarcza z 2020 r., będąca wynikiem oddziaływania czynników zewnętrznych i niemająca aż takiego odzwierciedlenia w akumulacji pracy, a zwłaszcza kapitału, który jest efektem inwestycji poczynionych we wcześniejszych latach, spowodowała otrzymanie ujemnych szacunków dynamiki TFP w 2020 r. Po drugie, ta część TFP, która jest rezultatem zwiększonej wydajności pracy, powinna być traktowana częściowo jako wkład kapitału ludzkiego we wzrost gospodarczy. Z uwagi na trudności w obliczeniu zasobu tego rodzaju kapitału dla analizowanej grupy krajów TFP w naszym ujęciu obejmuje także wpływ kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy.

Mówiąc o wadach TFP jako miary postępu technicznego, warto przytoczyć też wnioski z badania przeprowadzonego przez Jasińskiego [2021]. Twierdzi on, że „TFP nie jest jednak właściwy dla oceny rozwoju innowacji czy innowacyjności, ponieważ (…) postęp techniczny jest (…) traktowany jak swego rodzaju «resztówka», podczas gdy postęp ten odgrywa współcześnie kluczową rolę we wzroście gospodarczym. Ponadto stwierdzony wzrost lub spadek wartości TFP może wskazywać na zmieniającą się rolę innowacji jedynie pośrednio, niejako przez domniemanie".

Wraz z upływem lat zmieniają się kraje, które są liderami pod względem dynamiki zmian łącznej produktywności czynników wytwórczych. Bierze się to stąd, że rachunek wzrostu gospodarczego jest badaniem, którego wyniki pozostają silnie uzależnione od wahań poszczególnych zmiennych (nakładów pracy, kapitału i wielkości produkcji). Zmienne te (w tym zwłaszcza wielkość produkcji) ulegają silnym wahaniom z roku na rok, co wynika z cykli koniunkturalnych oraz nieregularnych wahań powstających na skutek rozmaitych szoków o charakterze popytowym

i podażowym – zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Dlatego też ranking krajów pod względem dynamiki TFP ulega dużym zmianom na przestrzeni kolejnych lat.

Tabela 6.3. Wkłady TFP we wzrost gospodarczy (%)

Kraj	Cały okres 2015–2024		Okres przed pandemią COVID-19 (2015–2019)		Okres po pandemii COVID-19 (2021–2024)	
	TFP	TFP_{corr}	TFP	TFP_{corr}	TFP	TFP_{corr}
Bułgaria	65	53	58	44	70	55
Chorwacja	70	59	72	60	59	46
Czechy	−55	−272	47	23	−224	−743
Estonia	371	488	32	9	853	1168
Litwa	−311	−482	43	27	−162	−223
Łotwa	74	72	36	16	113	131
Polska	**−19**	**−67**	**56**	**43**	**−155**	**−270**
Rumunia	40	30	64	58	−12	−31
Słowacja	2	−26	22	3	−51	−102
Słowenia	70	45	75	50	52	15
Węgry	63	49	43	27	70	50
Średnia*	**34**	**–5**	**50**	**33**	**56**	**9**

* Średnie nieważone.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMF, ILO, World Bank i Eurostatu.

Jeśli chodzi o wkład TFP we wzrost gospodarczy, to wartości liczbowe dla badanego okresu są częściowo zaburzone, co wynika m.in. z tego, że gdy tempo zmian PKB jest bliskie 0%, to kilkuprocentowe zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych przekładają się na kilkutysięczne wartości wkładu TFP we wzrost gospodarczy (potwierdzają to np. dane dla Litwy z 2020 r. lub dla Czech z 2023 r.). Statystyki dotyczące udziału TFP we wzroście gospodarczym zaburzyła również pandemia COVID-19. Niemniej jednak na podstawie zagregowanych wyników dla całego okresu można wyznaczyć pewne trendy i prawidłowości.

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 6.3, procentowe wkłady TFP (obliczonej metodą standardową) we wzrost gospodarczy kształtowały się w wielu krajach (z wyjątkiem państw notujących skrajnie nietypowe wartości) na poziomie 40–74% w okresie 2015–2024. Potwierdza to istotny wpływ TFP na wzrost gospodarczy analizowanych krajów w ostatnich 10 latach[6]. Średnia dla całej UE-11 wyniosła

[6] Istotny udział TFP we wzroście gospodarczym nie stoi w sprzeczności z możliwością uzyskania niskich stóp wzrostu TFP. Mamy tu na myśli wkłady TFP wyrażone w kategoriach względnych (procentowych), które mogą przyjmować wysokie wartości przy niskich stopach zmian. Dzieje się tak wtedy, gdy PKB wykazuje także niewielkie stopy wzrostu.

34%, co oznacza, że jedna trzecia wzrostu gospodarczego w tym klastrze w ostatnich 10 latach to zasługa postępu technicznego. Jest to niezwykle ważny wniosek wynikający z przeprowadzonej analizy.

Jeśli chodzi natomiast o skorygowaną łączną TFP, to należy stwierdzić, że jej wkład był nieco niższy i w przypadku wielu państw zawierał się w przedziale 30–72%. Średnia dla całego klastra UE-11 jest ujemna, co wynika z odnotowania ujemnych wartości w kilku państwach EŚW, w tym zwłaszcza na Litwie i w Czechach.

W podziale na poszczególne podokresy reprezentatywne wyniki w zakresie wkładu TFP we wzrost gospodarczy dotyczą okresu sprzed pandemii, kiedy wszystkie kraje notowały dodatni wkład TFP we wzrost gospodarczy, liczonej metodą zarówno standardową, jak i skorygowaną. W przypadku klastra UE-11 średnie wartości wyniosły odpowiednio 50% i 33%. Wyniki dotyczące lat 2021–2024 nie są jednak miarodajne, gdyż wiele państw osiągało wówczas sztucznie zaniżone lub sztucznie zawyżone wartości z uwagi na nietypowe wyniki makroekonomiczne, przy których rachunek wzrostu gospodarczego prowadzi do uzyskania pozornych rezultatów.

Warto na zakończenie dodać, iż badania nad dekompozycją wzrostu gospodarczego i szacunkami TFP dla Polski przeprowadzili także inni polscy autorzy (pomijając cytowane już nasze badania)[7]. Na przykład Florczak i Welfe [2000] oraz Welfe [2001] obliczają TFP w Polsce w latach 1982–2000 na podstawie standardowego rachunku wzrostu z uwzględnieniem dwóch czynników produkcji: pracy i kapitału rzeczowego (maszyn i urządzeń lub środków trwałych ogółem). W ich badaniu elastyczność produkcji względem środków trwałych, czyli udział wynagrodzenia kapitału rzeczowego w dochodzie, jest kalibrowana na poziomie 0,5 lub estymowana na podstawie funkcji produkcji. W innym badaniu Welfego [2003] TFP dla Polski w latach 1986–2000 jest szacowane przy wykorzystaniu różnych alternatywnych wartości udziału wynagrodzenia kapitału rzeczowego w dochodzie (od 0,25 do 0,7). Z kolei Florczak [2011] oblicza metodą Wharton wartości TFP oczyszczone z krótkookresowych wahań popytowych dla Polski w latach 1970–2008, a następnie bada determinanty łącznej produktywności czynników wytwórczych.

Szacunki TFP dla Polski przeprowadzili także m.in. Zienkowski [2001], Rapacki [2002], Piątkowski [2004] oraz Ptaszyńska [2006]. Roszkowska [2005] oraz Tokarski, Roszkowska i Gajewski [2005] wykonali rachunek wzrostu dla województw w Polsce, a Bolińska [2018], Dykas i Misiak [2018] oraz Dańska-Borsiak [2020] – dla wybranych polskich powiatów. Zielińska-Głębocka [2004] oszacowała TFP dla 100 gałęzi przemysłu w Polsce, Ciołek i Umiński [2007] obliczyli tempo wzrostu TFP w polskich

[7] Z uwagi na ograniczenia objętościowe w niniejszym rozdziale nie opisano dokładnych wyników zawartych w tych pracach.

przedsiębiorstwach krajowych i zagranicznych, Doebeli i Kolasa [2005] wykorzystali zaś metodę dekompozycji indeksowej (*index number decomposition*) w rachunku wzrostu dla Polski, Czech i Węgier. Ulrichs i Gosińska [2020] oszacowały parametry sektorowych funkcji produkcji, opisujących wpływ zmiennych reprezentujących kapitał rzeczowy oraz pracę na wartość dodaną brutto w Polsce. Z kolei Młynarzewska-Borowiec [2018] oszacowała poziom i dynamikę TFP w krajach UE, w tym w Polsce, w latach 2000–2014.

Warto przywołać również badania w tym obszarze prowadzone dla Polski przez Główny Urząd Statystyczny [Kotlewski, Błażej, 2016, 2018, 2020]. Autorzy tych prac stosują rachunek produktywności KLEMS i szacują m.in. wkład wieloczynnikowej produktywności gospodarki (*multifactor productivity*, MFP) we wzrost produkcji. Badanie empiryczne jest prowadzone zarówno na poziomie ogólnokrajowym (dla Polski i wybranych innych państw członkowskich UE), jak i z uwzględnieniem polskich województw oraz poszczególnych sektorów gospodarki.

6.5. Podsumowanie

Otrzymane wyniki wskazują, że zmiany produktywności odegrały znaczącą rolę we wzroście gospodarczym Polski i innych krajów UE-11 mimo odnotowania niskich stóp wzrostu TFP. W Polsce średnie tempo wzrostu TFP (liczonej metodą standardową) wyniosło 1,7% rocznie w latach 2015–2024, co stanowiło piąty wynik wśród państw UE-11 (liderem była Chorwacja z 2,2-procentową dynamiką produktywności). Grupa UE-11 jako całość zanotowała wzrost TFP w latach 2015–2024 na poziomie wynoszącym średnio 1,2%.

Jeśli chodzi o TFP liczoną metodą skorygowaną, tj. z wyłączeniem wpływu działalności sektora B+R na dynamikę produktywności, to uzyskane szacunki są nieco niższe. W przypadku Polski średnie tempo wzrostu skorygowanej TFP wyniosło 0,9%, dla całego klastra UE-11 było ono zaś równe 0,6%.

Wzrost TFP w Polsce należy interpretować jako poprawę konkurencyjności polskiej gospodarki. Większa wydajność czynników wytwórczych oznacza wzrost efektywności gospodarowania i lepszą pozycję konkurencyjną w otoczeniu międzynarodowym.

Pandemia COVID-19 i wojna w Ukrainie wpłynęły negatywnie na dynamikę TFP. W latach 2021–2024 większość państw EŚW oraz klaster UE-11 jako całość zanotowały gorsze wyniki w zakresie zmian TFP (liczonej metodą zarówno standardową, jak i skorygowaną) w porównaniu z okresem sprzed pandemii.

Bibliografia

Abramovitz, M. (1956). Resource and Output Trends in the United States Since 1870, *American Economic Review*, 46, s. 5–23.

Barton, G.T., Cooper, M.R. (1948). Relation of Agricultural Production to Inputs, *Review of Economics and Statistics*, 30, s. 117–126.

Bolińska, M. (2018). Zróżnicowanie łącznej produktywności czynników produkcji w powiatach województwa podkarpackiego, *Humanities and Social Sciences*, 23(2), s. 49–63.

Caselli, F., Tenreyro, S. (2005). Is Poland the Next Spain?, *NBER Working Paper*, 11045.

Ciołek, D., Umiński, S. (2007). Transfer technologii przez zagranicznych inwestorów, *Ekonomista*, 2, s. 221–234.

Dańska-Borsiak, B. (2020). PKB i TFP w powiatach województwa wielkopolskiego. Oszacowanie i ocena zróżnicowania, *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 52, s. 11–28.

Doebeli, B., Kolasa, M. (2005). Rola zmian cen dóbr handlowych we wzroście dochodu krajowego Polski, Czech i Węgier, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 9, s. 25–45.

Dykas, P., Misiak, T. (2018). Przestrzenne zróżnicowanie łącznej produktywności czynników produkcji w grupach powiatów, *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 109, s. 205–224.

Eurostat (2025). *Database*, https://ec.europa.eu/eurostat (dostęp: 20.10.2025).

Florczak, W. (2011). Ekonometryczna analiza makro-uwarunkowań wzrostu gospodarczego Polski, *Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego*, 4(8), s. 75–92.

Florczak, W., Welfe, W. (2000). Wyznaczanie potencjalnego PKB i łącznej produktywności czynników produkcji, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 164(11–12), s. 40–55.

Griliches, Z. (1964). Research Expenditures, Education, and the Aggregate Agricultural Production Function, *American Economic Review*, 54, s. 961–974.

Griliches, Z. (1996). The Discovery of the Residual: A Historical Note, *Journal of Economic Literature*, 34, s. 1324–1330.

ILO (2025). *Ilostat Database*, ilostat.ilo.org/data/ (dostęp: 20.10.2025).

IMF (2025). *World Economic Outlook Database. October 2025*, https://data.imf.org/en/datasets/IMF.RES:WEO (dostęp: 16.10.2025).

Jasiński, A.H. (2021). Czy mamy stagnację innowacji w polskim przemyśle?, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 1, s. 111–134.

Johnson, D.G. (1950). The Nature of the Supply Function for Agricultural Products, *American Economic Review*, 40, s. 539–564.

Jorgenson, D.W., Griliches, Z. (1967). The Explanation of Productivity Change, *Review of Economic Studies*, 34, s. 249–283.

Kendrick, J.W. (1956). Productivity Trends: Capital and Labor, *Review of Economics and Statistics*, 38, s. 248–257.

King, R.G., Levine, R. (1994). Capital Fundamentalism, Economic Development, and Economic Growth, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 40, s. 259–292.

Kotlewski, D., Błażej, M. (2016). Metodologia rachunku produktywności KLEMS i jego implementacja w warunkach polskich, *Wiadomości Statystyczne*, 91(664), s. 86–108.

Kotlewski, D., Błażej, M. (2018). *Rachunek produktywności KLEMS – Polska 2005–2016.* Warsaw: Statistics Poland.

Kotlewski, D., Błażej, M. (2020). Sustainability of the Convergence Between Polish and EU Developed Economies in the Light of KLEMS Growth Accounting, *Bank i Kredyt*, 51(2), s. 121–142.

Maszczyk, P., Próchniak, M., Rapacki, R. (2024). Trajektorie rozwojowe krajów Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2004–2023 – ewolucja źródeł instytucjonalnej przewagi komparatywnej w patchworkowym modelu kapitalizmu. W: *Raport SGH i Forum Ekonomicznego 2024* (s. 17–56), A. Chłoń-Domińczak, R. Sobiecki, M. Strojny, B. Majewski (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Młynarzewska-Borowiec, I. (2018). Łączna produktywność czynników produkcji (TFP) i jej zróżnicowanie w krajach Unii Europejskiej, *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 3(335), s. 109–122.

Nonneman, W., Vanhoudt, P. (1996). A Further Augmentation of the Solow Model and the Empirics of Economic Growth for OECD Countries, *Quarterly Journal of Economics*, 111, s. 943–953.

Piątkowski, M. (2004). Wpływ technologii informacyjnych na wzrost gospodarczy i wydajność pracy w Polsce w latach 1995–2000, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 189 (1–2), s. 37–52.

Próchniak, M. (2012). Łączna produktywność czynników wytwórczych. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2012. Edukacja jako czynnik konkurencyjności* (s. 198–212), M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2014). Zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych w latach 2004–2013 a konkurencyjność polskiej gospodarki. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2014. Dekada członkostwa Polski w Unii Europejskiej* (s. 201–213), M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2020). Zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych, ze szczególnym uwzględnieniem sektora usług. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2020. Konkurencyjność międzynarodowa w kontekście rozwoju sektora usług* (s. 193–215), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2022). Zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2022. W kierunku zrównoważonej gospodarki w dobie pandemii* (s. 133–147), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Próchniak, M. (2023). *Łączna produktywność czynników wytwórczych*, w: *Polska. Raport o konkurencyjności 2023. Znaczenie przedsiębiorczości w kształtowaniu przewag konkurencyjnych* (s. 101–115), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.

Próchniak, M. (2024). Łączna produktywność czynników wytwórczych. W: *Polska. Raport o konkurencyjności 2024. Znaczenie zdrowia publicznego w tworzeniu przewag konkurencyjnych* (s. 97–111), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.

Próchniak, M. (2025). Zmiany łącznej produktywności czynników wytwórczych. W: *Polska: Raport o konkurencyjności 2025. Rekonfiguracja globalnych łańcuchów wartości i kształtowanie przewag konkurencyjnych* (s. 103–117), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Ptaszyńska, B. (2006). Wzrost gospodarczy w Polsce w latach transformacji systemowej, *Wiadomości Statystyczne*, 2, s. 44–53.

Rapacki, R. (2002). Możliwości przyspieszenia wzrostu gospodarczego w Polsce, *Ekonomista*, 4, s. 469–493.

Rapacki, R. (red.). (2019). *Diversity of Patchwork Capitalism in Central and Eastern Europe*. London: Routledge.

Rapacki, R., Maszczyk, P., Lissowska, M., Próchniak, M., Sulejewicz, A. (2025). Patchwork Capitalism and Economic Development Trajectories of CEE11 Countries in 2004–2022, *Eastern European Economics*, 63(6), s. 845–874. DOI: 10.1080/00128775.2025.2499043.

Rapacki, R. (red.), Próchniak, M., Czerniak, A., Gardawski, J., Horbaczewska, B., Karbowski, A., Maszczyk, P., Towalski, R. (2019). *Kapitalizm patchworkowy w Polsce i krajach Europy Środkowo-Wschodniej*. Warszawa: PWE.

Roszkowska, S. (2005). Kapitał ludzki a wzrost gospodarczy w ujęciu wojewódzkim, *Wiadomości Statystyczne*, 4, s. 46–67.

Ruttan, V.W. (1956). The Contribution of Technological Progress to Farm Output: 1950–75, *Review of Economics and Statistics*, 38, s. 61–69.

Schmookler, J. (1952). The Changing Efficiency of the American Economy, 1869–1938, *Review of Economics and Statistics*, 34, s. 214–231.

Solow, R.M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function, *Review of Economics and Statistics*, 39, s. 312–320.

Solow, R.M. (1962). Technical Progress, Capital Formation, and Economic Growth, *American Economic Review*, 52, s. 76–86.

Tintner, G. (1944). A Note on the Derivation of Production Functions from Farm Records, *Econometrica*, 12, s. 26–34.

Tokarski, T., Roszkowska, S., Gajewski, P. (2005). Regionalne zróżnicowanie łącznej produktywności czynników produkcji w Polsce, *Ekonomista*, 2, s. 215–244.

Ulrichs, M., Gosińska, E. (2020). Sektorowe funkcje produkcji – wnioski z modeli panelowych dla Polski, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 302(2), s. 71–94.

Wang, Y., Yao, Y. (2003). Sources of China's Economic Growth 1952–1999: Incorporating Human Capital Accumulation, *China Economic Review*, 14, s. 32–52.

Welfe, W. (2001). Czynniki wzrostu potencjału gospodarczego Polski, *Ekonomista*, 2, s. 177–200.

Welfe, W. (2003). Łączna produktywność czynników produkcji a postęp techniczny, *Studia Ekonomiczne*, 1–2, s. 99–115.

World Bank (2025). *World Development Indicators Database*, databank.worldbank.org (dostęp: 19.10.2025).

Zielińska-Głębocka, A. (2004). Analiza produkcyjności polskiego przemysłu. Aspekty metodyczne i empiryczne, *Ekonomista*, 3, s. 335–358.

Zienkowski, L. (2001). Wydajność pracy i kapitału w Polsce, *Wiadomości Statystyczne*, 2, s. 36–49.

Część II

Znaczenie badań i rozwoju w kontekście tworzenia zdolności konkurencyjnej

Rozdział 7

Polski rynek pracy w sferze badawczo-rozwojowej i środowisko innowacji

Anna Maria Dzienis

7.1. Wstęp

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. zapoczątkowało znaczący wzrost zatrudnienia w sferze badawczo-rozwojowej (B+R) oraz w środowisku innowacji. Stan ten utrzymał się przez kolejne dwie dekady, w trakcie których poprawiły się również wskaźniki kapitału ludzkiego, odzwierciedlające dobre wyniki makroekonomiczne. W ostatnich latach ogólny poziom konkurencyjności Polski zaczął jednak słabnąć [IMD, 2025]. Wskaźniki sprawności rządzenia i efektywności biznesu uległy pogorszeniu w obliczu nierównowagi fiskalnej, niekorzystnych zmian w polityce podatkowej oraz osłabienia jakości instytucji [IMD, 2025]. Obserwowane na poziomie przedsiębiorstw stagnacja produktywności, niedobory umiejętności oraz ograniczone zdolności zarządcze przyczyniły się dodatkowo do spadku konkurencyjności. Zjawiska te traktowane porównawczo, a nie normatywnie [Buitrago, Torralba Barreto, Reyes, 2023], wskazują na pewien paradoks: znaczne nakłady pracy i umiejętności przyniosły solidne wyniki mimo nieoptymalnych nakładów rzeczowo-finansowych. Innymi słowy, polska siła robocza osiągnęła imponujące rezultaty przy umiarkowanych inwestycjach w badania i rozwój oraz rozproszonych strukturach wsparcia.

Warto w związku z tym przypomnieć koncepcje Pedersena [2008, 2010] dotyczące konkurencyjności instytucjonalnej i państwa konkurującego, omówione szerzej w teoretycznym wstępie do jednego z wcześniejszych wydań *Raportu o konkurencyjności* [Weresa, 2023]. Pierwsze z tych pojęć oznacza zdolność narodu do budowania porządku instytucjonalnego oraz kształtowania instytucji politycznych, społecznych i kulturowych w sposób wspomagający osiąganie sukcesu społeczno-ekonomicznego na tle innych krajów. Drugie pojęcie opisuje zarządcze umiejętności administracji państwowej, które mobilizują krajowe zasoby i umożliwiają uzyskiwanie przez krajową bazę wytwórczą przewag komparatywnych w warunkach gospodarki otwartej [Weresa, 2023, s. 14–15]. Ponadto, jak podkreśla Weresa [2023, s. 15], na konkurencyjność

gospodarki składają się dwa komponenty: sfera realna (zasoby krajowe i zagraniczne wraz z szeroko rozumianą infrastrukturą) oraz sfera instytucjonalna (regulacje, normy, systemy wartości itp.). Ta druga ma istotne znaczenie w kontekście niniejszego rozdziału, zwłaszcza z uwagi na fakt, że konkurujące państwa nie tylko reformują swoje prawne, polityczne, ekonomiczne i kulturowe środowiska instytucjonalne, by tworzyć przewagi komparatywne, ale także celowo budują komplementarność instytucjonalną poprzez koordynowanie polityk, działań podmiotów życia społecznego i różnych szczebli władzy w ramach systemów zarządzania skonstruowanych z myślą o ciągłym uczeniu się i eksperymentowaniu [Pedersen, 2008].

Celem niniejszego rozdziału jest dokonanie kompleksowej oceny ewolucji rynku pracy w obszarze B+R oraz środowiska innowacji w Polsce w latach 2004–2023, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w strukturach zatrudnienia, jakości kapitału ludzkiego, poziomu i struktury nakładów na działalność B+R oraz efektów prac B+R. Ma to służyć identyfikacji kluczowych trendów, barier i czynników instytucjonalnych, które kształtują zdolność Polski do korzystania z zasobów ludzkich w dziedzinie badań i rozwoju, stymulowania działań związanych z innowacjami oraz rozwijania przewag konkurencyjnych. Kluczowe wskaźniki zastosowane w badaniu obejmują liczbę zatrudnionych w sferze B+R, strukturę branżową badaczy oraz wyniki kształcenia w dziedzinach nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki (*science*, *technology*, *engineering*, *mathematics*, STEM). Analizowane są zmiany w zakresie polityki i finansowania badań i rozwoju (ze środków publicznych i prywatnych) równolegle z wynikami działalności B+R, w tym działalności patentowej i innowacyjnej, z uwzględnieniem transferu technologii i rozwoju startupów. Na podstawie danych Eurostatu i GUS oraz innych źródeł dokonano oceny mocnych i słabych stron Polski w wykorzystywaniu kapitału ludzkiego w zakresie innowacji. Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę zreformowania upolitycznionej i rozproszonej struktury instytucjonalnej w Polsce w celu stworzenia bardziej spójnego, ukierunkowanego na konkurencję modelu, zapewniającego zdolność do pełnego wykorzystania kapitału ludzkiego na potrzeby wzrostu napędzanego innowacjami.

7.2. Wzrost zatrudnienia i zasobów personelu w sferze badawczo-rozwojowej

Liczba zatrudnionych w sferze B+R w Polsce znacznie wzrosła od czasu przystąpienia do UE. W 2003 r. w obszarze tym pracowało tylko ok. 126 tys. osób, do 2023 r. ich liczba sięgnęła natomiast 326,1 tys., co oznaczało ponad dwuipółkrotny wzrost [NCBR, 2025]. Udział personelu B+R w całkowitej sile roboczej w Polsce pozostaje

jednak umiarkowany i kształtuje się na poziomie ok. 1%, a więc poniżej średniej UE wynoszącej 1,4% [Research in Poland, 2022]. Wskazuje to, że mimo szybkiego wzrostu personel B+R wciąż stanowi stosunkowo niewielką część polskiej siły roboczej w porównaniu z gospodarkami europejskimi o większym udziale działalności B+R.

Tabela 7.1. Kluczowe wskaźniki działalności B+R i kapitału ludzkiego – Polska a UE* (najnowsze dane)

	2013		2023	
	Polska	UE	Polska	UE
Nakłady na działalność B+R (% PKB)	0,9	2,1	1,6	2,3
Personel i badacze z działów B+R w sile roboczej (% ogółu zatrudnionych, EPC)	0,6 (2014)	1,2 (2014)	1,2	1,6
Badacze w sektorze przedsiębiorstw (% wszystkich badaczy)	28,8	50,2	56,4	56,9
Badacze w szkolnictwie wyższym (% wszystkich badaczy)	52,0	35,5	40,9	31,5
Badacze w sektorze rządowym (% wszystkich badaczy)	19,0	13,6	2,3	10,2
Absolwenci szkół wyższych specjalizujący się w dziedzinach STEM (% wszystkich absolwentów), w tym	20,4 (2014)	25,0 (2014)	19,2	25,2
STEM F05	18,4	23,0	17,0	25,3
STEM F06	14,3	12,2	25,1	18,6
STEM F07	67,3	64,8	57,9	57,9

* W przypadku UE podano uśrednione wartości.
Uwagi: „badacze" to podzbiór personelu B+R, obejmujący osoby prowadzące działalność badawczą; STEM – nauki przyrodnicze, technologia, inżynieria, matematyka, w tym: STEM F05 – nauki przyrodnicze, matematyka i statystyka; STEM F06 – technologie informacyjne i telekomunikacyjne; STEM F07 – inżynieria, przetwórstwo przemysłowe i budownictwo.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu [2025a–b, d, f].

Jak wynika z danych zaprezentowanych w tabeli 7.1, intensywność działalności B+R w Polsce (nakłady jako % PKB) wzrosła do 1,56% w 2023 r. z ok. 0,54% w 2003 r. [NCBR, 2025]. Ten długoterminowy wzrost pozostaje mimo wszystko poniżej średniej UE wynoszącej 2,3% [Eurostat, 2025a]. Ponadto w 2024 r. nakłady krajowe brutto na działalność B+R *per capita* wyniosły 1370 PLN, co stanowiło spadek o 2,7% w porównaniu z rokiem poprzednim [GUS, 2025]. Struktura branżowa personelu B+R w Polsce różniła się nieco od obserwowanej w UE. W 2023 r. ponad połowa polskich badaczy pracowała w sektorze przedsiębiorstw (56%), co było zbliżone do średniej UE (57%), w szkolnictwie wyższym zatrudnienie znalazł natomiast większy odsetek badaczy (41%) niż w UE (32%). Co ciekawe, Polska ma obecnie wyjątkowo niski odsetek badaczy w instytucjach rządowych (zaledwie 3% wobec 10% w całej UE) [Eurostat, 2025d].

Według danych GUS [2024] w 2023 r. 326,1 tys. osób pracowało w sferze B+R, co stanowiło wzrost o 1,5% w porównaniu z rokiem poprzednim. Ich rzeczywisty

udział, mierzony w ekwiwalentach pełnego czasu pracy (EPC), osiągnął 199,9 tys. osób, co oznaczało wzrost o 2,4% r/r. Personel wewnętrzny dominował w kadrze badawczo-rozwojowej (wskaźniki dotyczące personelu wewnętrznego zaangażowanego w działalność B+R są przedstawione w tabeli 7.2), stanowiąc 81,7% personelu według liczby pracowników oraz 83,7% w ekwiwalentach pełnego czasu pracy (w porównaniu do 81,8% i 84,1% z 2022 r.). Ponadto podmioty zatrudniające 250 lub więcej osób angażowały większość personelu B+R – 72,4% według liczby pracowników i 71,6% w EPC. We wszystkich grupach wielkościowych dominował personel wewnętrzny, zwłaszcza w dużych podmiotach (ponad 249 pracowników), gdzie stanowił on 83,1% całkowitej liczby pracowników badawczo-rozwojowych oraz 84,4% w ekwiwalentach pełnego czasu pracy. Najwyższy udział personelu zewnętrznego odnotowano w mikroprzedsiębiorstwach (zatrudniających do 9 pracowników), gdzie stanowił on 48,2% według liczby pracowników i 44,4% w ekwiwalentach pełnego czasu pracy [GUS, 2024].

Tabela 7.2. Wskaźniki dotyczące personelu wewnętrznego specjalizującego się w działalności B+R w latach 2013–2024

	2013	2016	2019	2022	2024
Liczba podmiotów w sektorze B+R	3122	4871	5863	7431	7272
Personel wewnętrzny w działach B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo*, w tym	5,4	6,5	8,1	9,5	9,4
badacze	4,1	5,1	5,9	6,9	6,9
Personel wewnętrzny w działach B+R na 1000 zatrudnionych**, w tym	6,0	6,9	8,4	9,8	9,7
badacze	4,6	5,4	6,1	7,1	7,1

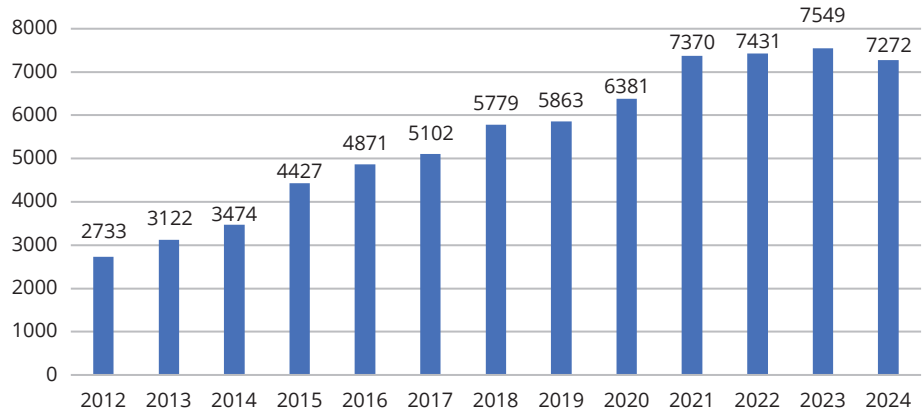
* Osoby aktywne zawodowo w wieku 15–89 lat według BAEL (dane średnioroczne).
** Osoby zatrudnione w wieku 15–89 lat według BAEL (dane średnioroczne).
Uwagi: pierwszy wskaźnik odnosi liczbę personelu B+R do całej siły roboczej, dając szerszy obraz potencjału innowacyjności; drugi mierzy intensywność zatrudnienia w sektorze B+R wśród osób rzeczywiście pracujących.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2025].

Badacze stanowili 69% całego personelu B+R, przy czym udział kobiet w tej grupie zatrudnionych wynosił 36%. Wreszcie według danych GUS [2024], w 2023 r. koszty pracy stanowiły 49% całkowitych nakładów wewnętrznych na działalność B+R. Najwyższy udział kosztów pracy odnotowano wśród podmiotów zatrudniających ponad 3000 pracowników (53,6%), najniższy natomiast w przedsiębiorstwach zatrudniających do 9 pracowników (26,5%). W poszczególnych dziedzinach badań największy udział w nakładach na działalność B+R odnotowano w dziedzinie technologii i inżynierii (48,3%), a następnie w naukach przyrodniczych (26,5%) oraz w naukach medycznych i naukach o zdrowiu (12,8%) [GUS, 2024, tablica 4].

7.3. Zatrudnienie w sferze badawczo-rozwojowej w sektorach publicznym i prywatnym

Jedną z najbardziej uderzających zmian, jakie miały miejsce od czasu przystąpienia do UE, był wzrost zatrudnienia w obszarze B+R w sektorze prywatnym w Polsce. Większe zaangażowanie przedsiębiorstw w badania i rozwój skutkowało przekształceniem struktury zatrudnienia. W 2003 r. tylko 12% personelu B+R było zatrudnione w sektorze przedsiębiorstw [NCBR, 2025], w 2013 r. udział ten wzrósł do 29%, a do 2020 r. przekroczył 50% (tabela 7.1). Innymi słowy, większość miejsc pracy związanych ze sferą badań i rozwoju znajduje się obecnie w sektorze przedsiębiorstw. Dwunastokrotny wzrost liczby firm prowadzących działalność B+R (z 548 w 2003 r. do niemal 7000 w 2022 r. – rysunek 7.1) pokazuje, że przedsiębiorstwa stały się głównymi podmiotami w polskim ekosystemie badawczym [NCBR, 2025; GUS, 2024]. Udział sektora przedsiębiorstw w krajowych nakładach na działalność B+R (*business enterprise expenditure on R&D*, BERD) również wzrósł z zaledwie 0,13% PKB w 2013 r. do 1,01% w 2023 r. [NCBR, 2025]. Ta konwergencja w kierunku struktury występującej w gospodarkach rozwiniętych, gdzie przedsiębiorstwa finansują średnio 66% badań i rozwoju [Eurostat, 2024], sygnalizuje, że działalność badawcza w Polsce przesunęła się „bliżej rynku" [NCBR, 2025]. Jak zauważa jednak Jasiński [2025, s. 81], choć wzrost wysiłku związanego z prowadzeniem prac B+R powinien – zgodnie z teorią – być lokomotywą innowacji, taka zależność nie została jeszcze zaobserwowana.

Rysunek 7.1. Liczba podmiotów zaangażowanych w działalność B+R w latach 2012–2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2025].

W sektorze publicznym, choć stosunkowo mniej dominującym niż wcześniej, również odnotowano wzrost zatrudnienia w sferze B+R w ujęciu bezwzględnym. Wydzielone jednostki badawcze, w tym uniwersytety i państwowe instytuty badawcze, w 2023 r. zatrudniały łącznie ok. 169 227 osób w działach B+R (niemal 52% personelu B+R ogółem) [GUS, 2024]. Do dziś wiele z nich pracuje w szkolnictwie wyższym, które pozostaje największym pracodawcą dla badaczy w Polsce. Rola państwowych instytutów badawczych jest mimo to stosunkowo niewielka, zatrudniają one bowiem zaledwie kilka procent kadry badawczej, co częściowo tłumaczy historyczne niedoinwestowanie samodzielnych państwowych ośrodków B+R.

Kolejnym ważnym aspektem kapitału ludzkiego jest poziom kwalifikacji personelu B+R. Na początku pierwszej dekady XXI w. polski przemysł zatrudniał bardzo niewielu badaczy ze stopniem doktora. Na przykład w 2003 r. tylko 166 osób (2%) należących do personelu B+R w całym sektorze przedsiębiorstw posiadało stopień doktora [NCBR, 2025]. Od tego czasu ich liczba zdecydowanie wzrosła, co potwierdzają dane zaprezentowane w tabeli 7.3. W 2023 r. 17,1% zatrudnionych w sferze B+R w przedsiębiorstwach posiadało stopień doktora, 7,7% doktora habilitowanego, a 4,6% tytuł profesora [GUS, 2024].

Tabela 7.3. Personel B+R według głównych grup zatrudnionych, poziomu wykształcenia i sektorów wykonawczych w 2023 r. (%)

Sektory wykonawcze	Udział w personelu B+R ogółem				
	z wykształceniem wyższym				osoby z pozostałym wykształceniem
	z tytułem profesora	ze stopniem naukowym		pozostałym	
		doktora habilitowanego	doktora		
Ogółem	4,6	7,7	17,1	57,9	12,7
Sektor przedsiębiorstw	0,6	0,6	4,3	76,7	17,7
Sektor rządowy	6,4	8,5	22,3	48,6	14,3
Sektor szkolnictwa wyższego	9,5	16,4	32,4	35,2	6,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2024].

Według danych GUS [2024] w 2023 r. 81,6% personelu B+R pracowało w sektorze usług, natomiast 17,3% w przetwórstwie przemysłowym. Wśród zatrudnionych w sferze B+R w sektorze usług 20% posiadało stopień doktora, 9% doktora habilitowanego, a 6% tytuł profesora. Sektor edukacyjny miał największy udział w ogólnej wielkości zatrudnienia w sferze B+R (38,9%) – reprezentowało go 33% osób ze stopniem doktora, 17% ze stopniem doktora habilitowanego i 9% z tytułem profesora. Pozostałe sekcje sektora usług obejmowały informację i komunikację (18,9%) oraz działalność

profesjonalną, naukową i techniczną (16,5%). W przetwórstwie przemysłowym 3% personelu B+R posiadało doktorat, 1% stanowili profesorowie, udział osób ze stopniem doktora habilitowanego wynosił zaś mniej niż 1%.

W 2023 r. polskie firmy zatrudniały już prawie 9678 osób legitymujących się co najmniej stopniem doktora na stanowiskach związanych z działalnością B+R [GUS, 2024]. Choć to nadal tylko ułamek (ok. 5,5%) grupy 174 982 pracowników zasilających działy B+R w przedsiębiorstwach, to wynik ten odzwierciedla znaczący postęp w przyciąganiu osób o najwyższym poziomie wykształcenia do przemysłu. Nastąpiło także przyspieszenie procesu internacjonalizacji (rozumianej tu jako zatrudnianie badaczy z zagranicy) personelu B+R: w 2013 r. w Polsce pracowało tylko 132 badaczy z Azji, w 2022 r. było ich już natomiast ponad 2300, a jednocześnie liczba zagranicznych badaczy z UE wzrosła w Polsce z 596 do 6753 [NCBR, 2025]. Wskazuje to, że Polska coraz częściej przyciąga talenty z zagranicy, wzbogacając swoje zasoby kapitału ludzkiego na potrzeby innowacji.

7.4. Edukacja i zasoby talentów w obszarze STEM

Postępy Polski w dziedzinie prac B+R opierają się na rozwoju kapitału ludzkiego i edukacji. W latach 2010–2020 Polska odnotowała znaczny wzrost Indeksu Kapitału Ludzkiego (Human Capital Index, HCI) – opracowanego przez World Bank wskaźnika, który pokazuje, w jakim stopniu nakłady na zdrowie i edukację przyczyniają się do poprawy produktywności pracowników. Do 2020 r. Polska osiągnęła wynik 0,75 (w skali od 0 do 1), co pozwoliło jej się uplasować na równi z Niemcami [World Bank, 2025]. Jeśli chodzi o edukację, to odsetek młodych dorosłych z dyplomem uniwersyteckim wzrósł niemal dwukrotnie w ciągu ostatnich dwóch dekad – do 2024 r. 45,7% Polaków w wieku 25–34 lat miało wykształcenie wyższe (22,6% w 2004 r., 43,5% w 2016 r.), czyli więcej niż unijny poziom odniesienia wynoszący 44,1% [Eurostat, 2025c]. W 2023 r. najwyższe wskaźniki liczby kobiet w stosunku do mężczyzn wśród absolwentów szkół wyższych w UE odnotowano na Łotwie (197 kobiet na 100 mężczyzn), w Polsce (189 na 100) i w Estonii (181 na 100) [Eurostat, 2025e]. To rozpowszechnienie szkolnictwa wyższego spowodowało wzrost dostępnych zasobów pracy w obszarze badań i zaawansowanych technologii. Kluczowe znaczenie dla sfery B+R ma natomiast struktura dyscyplin naukowych.

Na podaż kadry badawczej i inżynierskiej wpływa w szczególności kształcenie w dziedzinach nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki (STEM). Polskę czekają jednak pewne wyzwania w tym obszarze. Bezwzględna liczba absolwentów kierunków STEM uległa zmniejszeniu, podobnie jak ich udział wśród wszystkich

absolwentów. W 2023 r. zaledwie 19,2% absolwentów szkół wyższych w Polsce studiowało na kierunkach STEM. To znacznie poniżej średniej unijnej wynoszącej ok. 25,2%. W porównaniu z 2014 r. liczba absolwentów STEM zmniejszyła się o 48% – z 113 835 do 76 992 (całkowita liczba absolwentów zmalała natomiast o 39%). Choć udział absolwentów kierunków informacyjno-komunikacyjnych (*information and communication technologies*, ITC) wzrósł o 19,1% w latach 2014–2023, to udział absolwentów inżynierii, przetwórstwa przemysłowego i budownictwa spadł o niemal 42%, a liczba absolwentów nauk przyrodniczych, matematyki i statystyki zmalała o 39% [Eurostat, 2025b]. Dane te wskazują, że Polska kształci stosunkowo mniej inżynierów w badanej populacji niż wielu jej europejskich konkurentów, co stanowi potencjalne wąskie gardło w dopływie zasobów pracy do sfery B+R.

W 2023 r. uczestnicy studiów licencjackich i magisterskich stanowili 88,7% wszystkich studentów szkół wyższych w UE z najwyższym odsetkiem w Polsce (98,2%). Polska odnotowała również najniższy odsetek doktorantów, stanowiący zaledwie 1,7% wszystkich osób przyjętych na studia wyższe. W 2023 r. 59,5% wszystkich uczestników studiów wyższych w Polsce stanowiły kobiety, co jest bliskie wynikowi odnotowanemu w Szwecji (60,5%), będącej unijnym liderem pod tym względem [Eurostat, 2025e]. Kobiety stanowią 48% absolwentów studiów doktoranckich w UE oraz 53,4% w Polsce. W szkolnictwie wyższym i sektorze publicznym występuje równowaga płci – kobiety reprezentują odpowiednio 44% i 45% badaczy na poziomie UE, w Polsce zaś 46,8% i 55,5%. W sektorze przedsiębiorstw kobiety stanowią jednak tylko 24% badaczy, co wskazuje na znaczną nierówność płci w obszarze o kluczowym znaczeniu dla konkurencyjności UE [European Commission, 2024].

Według opracowania *Monitor Kształcenia i Szkolenia 2025* wydanego przez Komisję Europejską [European Commission, 2025] Polska osiągnęła unijny cel dotyczący wczesnej edukacji (96,6% dzieci w wieku powyżej 3 lat) oraz wyższego wykształcenia, lecz stoi przed poważnymi wyzwaniami pod względem umiejętności i zasobów siły roboczej. Poziom umiejętności podstawowych obniża się od 2018 r., a liczba osób przyjętych na studia na kierunkach STEM pozostaje stosunkowo mała mimo wysokich wynagrodzeń i niskiego bezrobocia wśród absolwentów tych kierunków. Występują znaczne niedobory nauczycieli specjalizujących się we wczesnej edukacji i opiece nad dzieckiem (e*arly childhood education and care*, ECEC), których wynagrodzenie wynosi zaledwie 71% wynagrodzenia pracowników o podobnym wykształceniu. Brakuje chętnych do uczenia się i podnoszenia kwalifikacji wśród osób dorosłych (20,3% w porównaniu z unijnym wskaźnikiem wynoszącym 39,5%), co wpływa na utrzymywanie się luk w umiejętnościach. Uczestnictwo w kształceniu i szkoleniu zawodowym pozostaje na wysokim poziomie (58,9%), choć wskaźnik zatrudnienia niedawnych absolwentów spadł do 75,4% (poniżej średniej UE wynoszącej 80%). Udział dzieci

w wieku poniżej 3 lat w formalnym systemie opieki nad dzieckiem pozostaje niski i wynosi 15,1% (w porównaniu do celu 23,6% na 2030 r.). Polska realizuje reformy, w tym nowe programy nauczania, strategie edukacji cyfrowej, rozszerzanie wczesnej edukacji i opieki nad dzieckiem oraz działania na rzecz zmniejszenia odsetka osób rezygnujących z nauki, ale kluczowe znaczenie dla sprostania tym wyzwaniom strukturalnym będzie miało skuteczne monitorowanie wdrożonych rozwiązań [European Commission, 2025].

7.5. Nakłady na działalność badawczo-rozwojową i ostatnie zmiany polityki

Od 2004 r. polityka publiczna i inwestycje w sferze B+R w Polsce ewoluowały z niskiego poziomu do bardziej dojrzałych, innowacyjnych rozwiązań. Nakłady krajowe brutto na działalność B+R (GERD) znacznie wzrosły. W ujęciu nominalnym w 2003 r. w Polsce wydano jedynie 4,5 mld PLN na działalność B+R [NCBR, 2025], do 2023 r. nakłady te uległy natomiast zwiększeniu do poziomu 53,1 mld PLN, co stanowiło niemal dwunastokrotny wzrost [GUS, 2024]. Pod względem poziomu nasycenia gospodarki nakłady GERD wzrosły z 0,54% PKB w 2003 r. do 1,56% w 2023 r. [NCBR, 2025]. Ten trzykrotny wzrost intensywności nakładów na działalność B+R odzwierciedla wysiłki mające na celu „dogonienie" Europy Zachodniej. Polska odnotowała w istocie jeden z największych wzrostów intensywności nakładów na badania i rozwój w UE w ciągu ostatniej dekady (+0,7 p.p. w latach 2013–2023) w porównaniu z umiarkowanym wzrostem o zaledwie 0,1 p.p. dla całej UE [Eurostat, 2024]. Prognozy sugerują, że przy obecnej trajektorii zmian Polska może osiągnąć obecną unijną średnią intensywność nakładów na działalność B+R ok. 2030 r. Unia dąży jednak do zwiększenia w tym czasie intensywności nakładów na badania i rozwój do 3% PKB zgodnie z tzw. celem barcelońskim, przyjętym w 2002 r. Oznacza to, że Polska będzie musiała przyspieszyć wysiłki na rzecz pełnej konwergencji [NCBR, 2025]. Jak na razie bowiem wciąż gonimy Unię, ale jej nie doganiamy [Jasiński, 2025, s. 77].

Należy wskazać również na znaczące reformy w zakresie finansowania działalności B+R ze środków publicznych. Na początku okresu członkostwa w UE (2007–2010) Polska zbudowała ramy instytucjonalne systemu dystrybucji rosnących środków finansowych. W 2009 r. powstało Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR), jako agencja wykonawcza do realizacji zadań B+R, a w 2009 r. Narodowe Centrum Nauki (NCN), finansujące badania podstawowe. Agencje te zostały utworzone w ramach reorganizacji Komitetu Badań Naukowych (KBN). W latach 2007–2024 NCBR podpisało ponad 13 tys. kontraktów na realizację prac B+R. Ponad połowa projektów NCBR

była współfinansowana z funduszy strukturalnych UE w ramach takich programów jak Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka (POIG, 2007–2013), Program Operacyjny Inteligentny Rozwój (POIR, 2014–2020) oraz obecnie trwający Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG, 2021–2027) [NCBR, 2025].

Decydenci wprowadzili także zachęty podatkowe skłaniające do podejmowania działalności B+R oraz reformy prawne stymulujące tę działalność w sektorze prywatnym [szerzej zob. Tużyński, Jasiński, 2022]. Od 2016 r. funkcjonują w Polsce także atrakcyjne ulgi podatkowe na działalność B+R, pozwalające podnosić stawki odliczeń od podstawy opodatkowania z tytułu kosztów wynagrodzeń i innych kosztów działalności B+R [European Commission, 2017]. Dalsze udogodnienia wprowadzone w latach 2017 i 2018 (ustawa o innowacyjności) rozszerzyły zakres tych ulg, a nawet dopuściły zwroty gotówkowe dla startupów prowadzących działalność B+R [European Commission, 2017; MNiSW, 2025]. Ponadto rządowy Plan na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (2016) określał centralną rolę działalności B+R i innowacyjnej w modernizacji polskiej gospodarki, z czym wiązał się cel zwiększenia nakładów na działalność B+R do 2% PKB do 2020 r. [MIiR, 2019]. Cel ten jednak nie został osiągnięty.

7.6. Działalność innowacyjna: patenty, transfer technologii i startupy

Ostatecznym celem inwestowania w kapitał ludzki w obszarze B+R jest stymulowanie innowacyjności. Wyniki osiągane przez Polskę w działalności związanej z innowacjami nie są jednorodne – w niektórych obszarach (np. działalności startupów) widać wyraźną poprawę, w innych (np. pod względem liczby patentów) można zaobserwować utrzymujące się luki. Po 2004 r. w Polsce nastąpił początkowo wzrost liczby zgłoszeń patentowych, choć ostatecznie utrzymała się ona na skromnym poziomie. W pierwszej dekadzie członkostwa w UE liczba przyznanych uprawnień z tytułu wynalazków i patentów w Polsce wzrosła, osiągając szczytowy poziom w latach 2011–2012 [NCBR, 2025]. Od tego czasu obserwuje się stagnację lub wręcz spadek aktywności patentowej.

Według profilu statystycznego własności intelektualnej opublikowanego przez WIPO [2025] działalność patentowa Polski odzwierciedla średni pod względem skali, lecz ustawicznie rozwijający się system, wykazujący silną aktywność krajową i stosunkowo ograniczony zasięg międzynarodowy. Łączna liczba zgłoszeń patentowych w 2023 r. sięgała 5931, co stanowiło wzrost o 12,8% w porównaniu z rokiem poprzednim, głównie dzięki krajowym wnioskodawcom, którzy dokonali 4618 zgłoszeń, czyli 97,1% całości. Dla porównania liczba zgłoszeń dokonanych za granicą

przez polskich rezydentów spadła w tym czasie o 6,6% (do 1313), a liczba zgłoszeń międzynarodowych na podstawie Układu o współpracy patentowej (PCT) pozostała bez zmian (na poziomie 370), co wskazuje na stagnację w internacjonalizacji działalności wynalazczej w Polsce. Liczba przyznanych patentów zmalała nieznacznie do 2261, podczas gdy liczba obowiązujących patentów wyniosła łącznie 108 142. Polska zajmowała wówczas 28. miejsce na świecie i 14. w Europie pod względem liczby zgłoszeń patentowych oraz drugie miejsce w Europie Wschodniej z udziałem regionalnym wynoszącym 16,7%.

Profil technologiczny polskich zgłoszeń patentowych jest bardzo zróżnicowany. Wiodącymi dziedzinami są: technologia medyczna (7,4%), inżynieria lądowa (7,1%), inne maszyny specjalistyczne (5,8%), pomiary (5,2%) oraz transport (5,2%). Wśród miejsc dokonywania zgłoszeń międzynarodowych dominują Stany Zjednoczone (35,6%) oraz Europejski Urząd Patentowy (33,9%), a na kolejnych pozycjach znajdują się Chiny, Japonia i Kanada, z udziałami poniżej 5%. Uniwersytety dokonały 15,2% zgłoszeń w latach 2021–2023, a kobiety stanowiły 24% zarejestrowanych wynalazców.

Tabela 7.4. Działalność innowacyjna: patenty, transfer technologii i startupy

Obszar	Kluczowe wskaźniki (najnowsze dostępne dane)	Główne spostrzeżenia
Działalność patentowa	▪ 5931 zgłoszeń patentowych w 2023 r. (+12,8% r/r) ▪ 4618 zgłoszeń krajowych (97% całości) ▪ 1313 zgłoszeń za granicą (−6,6% r/r) ▪ 370 zgłoszeń PCT (stagnacja) ▪ 2261 przyznanych patentów ▪ 108 142 obowiązujących patentów	umiarkowana działalność krajowa; słaba internacjonalizacja; spowolnienie tempa wynalazczości mimo wcześniejszego wzrostu
Własność patentów i transfer technologii	▪ 57% patentów w posiadaniu uniwersytetów/instytutów ▪ 36% patentów należących do firm ▪ główne dziedziny: technologia medyczna, inżynieria lądowa, maszyny specjalistyczne, pomiary, transport	ograniczona działalność patentowa przedsiębiorstw i słaba komercjalizacja własności intelektualnej; małe zaufanie do egzekwowania praw własności intelektualnej utrudnia uzyskiwanie patentów przez firmy
Ekosystem startupów	▪ wartość ekosystemu w EŚW: 243 mld EUR w 2025 r. (Polska z największym udziałem) ▪ 275+ scaleupów w EŚW (większość działa w Polsce) ▪ finansowanie VC: 2,3 mld EUR w 2024 r. (+30% r/r); 442 mln EUR w I kw. 2025 r.	Polska staje się regionalnym centrum startupów; silny wzrost finansowania VC; zespoły technologiczne pozostają w Polsce mimo przeniesienia centrali; coraz większa dojrzałość

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Dealroom [2025], NCBR [2025] i WIPO [2025].

Ponadto większość polskich patentów (57%) należy do instytucji badawczych (uniwersytetów lub instytutów), a nie przedsiębiorstw (36%) [NCBR, 2025], co wskazuje na to, że polskie firmy są mniej aktywne w patentowaniu wyników swoich prac B+R.

Jednym z powodów tego jest brak zaufania do egzekwowania praw własności intelektualnej – wiele firm nie wierzy w skuteczność obrony patentów na drodze sądowej i dlatego waha się przed zgłaszaniem innowacji do opatentowania [NCBR, 2025]. Wskazuje to na obszar, w którym reformy polityczne i prawne mogłyby usprawnić transfer technologii z nauki do przemysłu.

Jeśli chodzi o ekosystem startupów, to na początku pierwszej dekady XXI w. polska scena startupowa była jeszcze w zarodku. Do połowy trzeciej dekady XXI w. Polska przeobraziła się jednak w regionalne centrum startupów: jak pokazuje raport o startupach z Europy Środkowo-Wschodniej [Dealroom, 2025], wartość całego ekosystemu startupów w tym regionie osiągnęła na koniec I kw. 2025 r. rekordowe 243 mld EUR, w czym największy udział przypadł Polsce. Spośród ponad 275 firm klasyfikowanych jako scaleupy w regionie EŚW, czyli startupów, które osiągnęły już fazę szybkiego wzrostu i uzyskały środki przekraczające 15 mln EUR, większość działa w Polsce. Polskie firmy coraz częściej pojawiają się na listach przedsiębiorstw wykazujących największy potencjał do osiągnięcia statusu jednorożca – startupów o wartości co najmniej miliarda dolarów. W całym regionie EŚW aż 80% jednorożców powstało przy udziale funduszy podwyższonego ryzyka (*venture capital*, VC) lub kapitału prywatnego (*private equity*, PE). Wiele polskich firm rozwija się jednak bez konieczności przenoszenia całej działalności za granicę, co świadczy o rosnącej dojrzałości krajowego ekosystemu.

W 2024 r. polskie startupy pozyskały łącznie 2,3 mld EUR finansowania w formie VC, co oznaczało wzrost o ok. 30% w porównaniu z rokiem poprzednim. W I kw. 2025 r. polskie firmy technologiczne miały do dyspozycji już 442 mln EUR, co stanowiło 78% wartości inwestycji z tego samego okresu w 2024 r. Niemal połowa (48%) scaleupów z regionu EŚW poprzenosiła swoje siedziby do innego kraju – najczęściej do Stanów Zjednoczonych lub Wielkiej Brytanii [Dealroom, 2025]. W większości przypadków, także wśród polskich firm, główne zespoły technologiczne i operacyjne pozostały jednak w kraju pochodzenia. Oznacza to, że polskie centra B+R, inżynieryjne oraz produktowe nie tylko przetrwały globalizację startupów, ale też zyskały w efekcie często nowe kompetencje [Dealroom, 2025].

W rozwoju polskich startupów pewną rolę odegrało również wsparcie rządowe [szerzej zob. Tużyński i Jasiński, 2022], a także NCBR, które uruchomiło fundusze zalążkowe w ramach programu BRIdge Alfa oraz akceleratory innowacji. Z inicjatywy Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) powstały również takie programy jak Start in Poland oraz ScaleUp, które wspierały współpracę korporacji ze startupami. Zachęty podatkowe i uproszczone procedury w przypadku nowych firm stworzyły korzystne warunki dla przedsiębiorców [Tużyński, Jasiński, 2022, s. 151–153]. W efekcie powstał znacznie bardziej dynamiczny, innowacyjny krajobraz

przedsiębiorczości niż ten, który istniał w Polsce w 2004 r. Wciąż aktualne pozostają też wyzwania, chociażby w zakresie rozszerzania działalności firm na rynki globalne oraz zwiększania prywatnych inwestycji B+R w obszarach *deep tech*[1] o podwyższonym ryzyku [Poland Insight, 2025]. Ogólny trend sugeruje jednak stopniową poprawę: polski ekosystem innowacji przechodzi od modelu opartego głównie na importowanej technologii do takiego, w którym można w coraz większym stopniu rozwijać i komercjalizować własne innowacje.

7.7. Podsumowanie

Przez dwie dekady członkostwa w UE nastąpiła w Polsce transformacja rynku pracy w sferze B+R oraz zwiększył się potencjał innowacyjny mimo nierównomiernego przebiegu tych zmian i utrzymywania się wyzwań strukturalnych. Znacząco wzrosły zasoby kadrowe w tym obszarze: liczebność personelu B+R wzrosła ponad dwukrotnie w latach 2003–2023, a sektor przedsiębiorstw stał się dominującym pracodawcą badaczy. Zmiany te odzwierciedlają przestawienie się na rynkowy model innowacji, wspierany przez rosnące prywatne nakłady na badania i rozwój oraz coraz bardziej zaawansowany kapitał ludzki. Jednocześnie profil kwalifikacji kadry B+R uległ poprawie – firmy zatrudniają znacznie więcej badaczy ze stopniem doktora niż na początku pierwszej dekady XXI w., a rosnąca internacjonalizacja zwiększa różnorodność i kompetencje polskiej społeczności badawczej.

Mimo tego postępu środowisko innowacji w Polsce wykazuje nadal istotne słabości. Udział personelu B+R w całkowitym zatrudnieniu utrzymuje się poniżej średniej UE, a wyniki kształcenia w zakresie STEM wskazują na malejącą liczbę absolwentów w kluczowych dziedzinach, czego efektem są potencjalne wąskie gardła dla przyszłego wzrostu. W połączeniu z relatywnie niewielkim odsetkiem doktorantów, słabymi powiązaniami nauki z przemysłem, rozproszonymi instytucjami oraz historycznie niską intensywnością prac B+R, czynniki te stanowią zagrożenie dla budowy i utrzymania solidnego strumienia innowacji.

Co więcej, same działania związane z innowacjami dają mieszany obraz. Z jednej strony aktywność patentowa wykazuje umiarkowany wzrost na poziomie krajowym przy jednocześnie ograniczonej internacjonalizacji i słabym zaangażowaniu przedsiębiorstw, na które przypada mniejsza część udziału w patentach. Obawy dotyczące egzekwowania prawa własności intelektualnej oraz ograniczonej zdolności absorpcji

[1] „Obszar działalności gospodarczej lub badawczej, polegający na wykorzystaniu zaawansowanej wiedzy naukowo-technicznej, takiej jak sztuczna inteligencja czy *blockchain*, lub postępów w biotechnologii do rozwiązywania skomplikowanych problemów" [tłum. wł.; Cambridge Dictionary, 2026].

utrudniają powstawanie silniejszych powiązań między nauką a przemysłem oraz opóźniają proces komercjalizacji wyników badań i innowacji. Z drugiej jednak strony powstał dynamicznie się rozwijający ekosystem startupów, z rosnącymi inwestycjami kapitału podwyższonego ryzyka i skalowaniem zaawansowanych technologii, co wskazuje na kształtowanie się kultury innowacji w polskiej gospodarce.

Pełne wykorzystanie krajowych zasobów kapitału ludzkiego wymaga podejmowania ciągłych wysiłków. Polska musi nadal inwestować w kształcenie w obszarach STEM, wzmacniając jednocześnie wsparcie dla transferu technologii, ochrony własności intelektualnej oraz proinnowacyjnego klimatu w przedsiębiorstwach w skoordynowany i systematyczny sposób. Poczyniony dotychczas postęp należy uznać za znaczący: Polska jest obecnie krajem zdecydowanie bardziej innowacyjnym i aktywnym w obszarze B+R niż w 2004 r. Przejście od zwykłego nadrabiania zaległości do pozycji faktycznie wiodącej gospodarki opartej na wiedzy wymaga jednak trwałego zaangażowania.

Bibliografia

Buitrago, R.E., Torralba Barreto, D.R., Reyes, G.E. (2023). Are Competitiveness Rankings and Institutional Measures Helping Emerging Economies to Improve?, *Competitiveness Review*, 33(5), s. 861–888. DOI: 10.1108/CR-04-2021-0064.

Cambridge Dictionary (2026). *Deep Tech*, https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/deep-tech (dostęp: 26.01.2026).

Dealroom (2025). *Central and Eastern European Startups 2025*, https://share.google/qEkGx38nINkm0kdIh (dostęp: 17.11.2025).

European Commission (2017). *Background Report. Peer Review of the Polish Research and Innovation System. Horizon 2020 Policy Support Facility*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2777/920450.

European Commission (2024). *SheFigures 2024*, https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/knowledge-publications-tools-and-data/interactive-reports/she-figures-2024 (dostęp: 17.11.2025).

European Commission (2025). *Monitor Kształcenia i Szkolenia 2025 – Polska*, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bf102136-bf8b-11f0-a612-01aa75ed71a1/language-pl (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2024). *EU Spent €381.4 Billion on R&D in 2023*, https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20241211-2#:~:text=Business%20sector%3A%2066,R%26D%20spendings (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2025a). *GERD by Sector of Performance*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_e_gerdtot/default/table?lang=en (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2025b). *Graduates by Education Level, Programme Orientation, Sex and Field of Education*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_grad02__custom_18728558/default/table (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2025c). *Population in Private Households by Educational Attainment Level (%)*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/edat_lfs_9903__custom_18768741/default/table (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2025d). *Share of R&D Personnel and Researchers in Total Active Population and Employment by Sector of Performance and Sex*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_p_perslf/default/table?lang=en (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2025e). *Tertiary Education Statistics*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Tertiary_education_statistics (dostęp: 17.11.2025).

Eurostat (2025f). *Total Researchers by Sector of Performance – Full Time Equivalent*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tsc00004/default/table (dostęp: 17.11.2025).

GUS (2024). *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2023 r.*, https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/dzialalnosc-badawcza-i-rozwojowa-w-polsce-w-2023-roku,8,13.html (dostęp: 3.11.2025).

GUS (2025). *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2024 r.*, https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/dzialalnosc-badawcza-i-rozwojowa-w-polsce-w-2024-r-,8,14.html (dostęp: 26.01.2026).

IMD (2025). *World Competitiveness Ranking*, https://worldcompetitiveness.imd.org (dostęp: 3.11.2025).

Jasiński, A. (2025). Innowacyjność przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2015–2022. Mierniki i ocena w Polsce, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 1(321), s. 68–83. DOI: 10.33119/GN/ 194055.

MIiR (2019). *Plan na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju*, https://www.gov.pl/web/archiwum-inwestycje-rozwoj/plan-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju (dostęp: 3.11.2025).

MNiSW (2025). *Korzystne prawo*, https://www.gov.pl/web/nauka/korzystne-prawo (dostęp: 3.11.2025).

NCBR (2025). *Jak zmieniło się B+R w Polsce po wejściu do Unii Europejskiej*, https://www.gov.pl/web/ncbr/jak-zmienilo-sie-br-w-polsce-po-wejsciu-do-unii-europejskiej#:~:text=,wzros%C5%82a%20o%20blisko%20jedn%C4%85%20pi%C4%85t%C4%85 (dostęp: 3.11.2025).

Pedersen, O.K. (2008). *Institutional Competitiveness. How Nations Came to Compete.* Frederiksberg: Department of Business and Politics, Copenhagen Business School.

Pedersen, O.K. (2010). Institutional Competitiveness: How Nations Came to Compete. W: *The Oxford Handbook of Comparative Institutional Analysis* (s. 625–658), G. Morgan, J.L. Campbell, C. Crouch, O.K. Pedersen, R. Whitley (Eds.). Oxford: Oxford University Press.

Poland Insight (2025). *Polish Companies Are Adopting Advanced Technologies – But Still Hesitate to Invest in Automation and Deep Tech*, https://polandinsight.com/polish-companies-are-adopting-advanced-technologies-but-still-hesitate-to-invest-in-automation-and-deep-tech-74328/#google_vignette (dostęp: 3.11.2025).

Research in Poland (2022). *Eurostat Reveals New Statistics – Since 2010, the Number of Research Projects in Poland Has Almost Doubled*, https://researchinpoland.org/news/eurostat-reveals-new-statistics-since-2010-the-number-of-research-projects-in-poland-has-almost-doubled/ (dostęp: 3.11.2025).

Tużnik, F., Jasiński, A.H. (2022). Government Incentives to Stimulate Innovation and Entrepreneurship in Poland. W: *Government Incentives for Innovation and Entrepreneurship. An International Experience* (s. 125–158), M.M. Abdellatif, B. Tran-Nam, M. Ranga, S. Hodžić (Eds.). Cham: Springer Nature Switzerland AG.

Weresa, M.A. (2023). Definicja i czynniki konkurencyjności: syntetyczny przegląd literatury naukowej. W: *Polska: Raport o konkurencyjności 2023. Znaczenie przedsiębiorczości w kształtowaniu przewag konkurencyjnych* (s. 13–28), A.M. Kowalski, M.A. Weresa (red.). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

WIPO (2025). *Intellectual Property Statistical Country Profile. Poland*, https://share.google/PsF74aclLxhPjOIsr (dostęp: 17.11.2025).

World Bank (2025). *Human Capital Index (Scale 0–1)*, https://data360.worldbank.org/en/indicator/WB_HCI_HCI?recentYear=false&year=2020 (dostęp: 17.11.2025).

Rozdział 8

Działalność badawczo-rozwojowa i innowacyjność polskiej gospodarki

Arkadiusz Michał Kowalski, Małgorzata Stefania Lewandowska, Marzenna Anna Weresa

8.1. Wstęp

Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) stanowi jeden z najważniejszych impulsów do powstawania innowacji, ponieważ dostarcza wiedzy, technologii i nowych koncepcji, które mogą zostać przekształcone w rozwiązania o wartości rynkowej. W każdym z tych ujęć jest ona postrzegana jako kluczowe źródło innowacyjności.

Celem tego rozdziału jest przedstawienie głównych kierunków rozwoju działalności B+R w Polsce na tle Unii Europejskiej oraz określenie pozycji innowacyjnej polskiej gospodarki w 2025 r. Punktem wyjścia do analizy empirycznej jest krótki przegląd ujęć teoretycznych, pokazujący, jak zmieniało się postrzeganie roli badań i rozwoju w kolejnych generacjach modeli innowacji. Następnie scharakteryzowano wydatki na działalność B+R w Polsce oraz zasoby kadry badawczej z perspektywy całego kraju i poszczególnych regionów, a także zmiany tych czynników w ostatnim dziesięcioleciu.

Rozwinięciem tych rozważań jest analiza danych z kwestionariusza Community Innovation Survey (CIS) 2022 za lata 2020–2022, dotycząca deklaracji przedsiębiorstw z krajów UE, w tym z Polski, na temat wdrażania innowacji produktowych, prowadzenia działów B+R, wydatków na działalność B+R oraz innych kosztów związanych z wprowadzaniem innowacji. Taka perspektywa pozwala na zdefiniowanie pozycji polskich przedsiębiorstw w zakresie badanych pojęć w odniesieniu do przedsiębiorstw z innych krajów UE.

Rozdział zamyka podsumowanie zawierające krótką analizę zmian pozycji Polski w rankingach innowacyjności.

8.2. Działalność badawczo-rozwojowa jako źródło innowacji w modelach działalności innowacyjnej

Analiza źródeł innowacji na poziomie zarówno przedsiębiorstw, jak i całej gospodarki pozwala wyróżnić rozmaite podejścia do prowadzenia działalności innowacyjnej. Jednym z najbardziej klasycznych ujęć jest liniowy model innowacji.

Liniowy model podażowy (często określany jako *technology push*) wywodzi się z koncepcji innowacyjności zaproponowanej przez Josepha Schumpetera i jest szeroko omawiany w literaturze przedmiotu [zob. m.in. Rothwell, 1994; Smith, 2010]. Zasadnicze znaczenie dla powstawania innowacji ma w tym ujęciu działalność B+R: to właśnie wyniki badań prowadzonych w jednostkach naukowych i akademickich stanowią pierwotne źródło nowych rozwiązań. Działalność B+R odgrywa tu rolę głównego impulsu rozwojowego – dostarcza firmom zewnętrznych inspiracji technologicznych, które mogą przełożyć się na innowacje.

Kolejne etapy procesu innowacyjnego obejmują przekształcenie wyników badań podstawowych w badania stosowane, następnie realizację prac rozwojowych i projektowych, a dopiero później fazę wdrożeniową – produkcję, działania marketingowe oraz sprzedaż. Działalność B+R stanowi zatem punkt wyjścia i fundament całego łańcucha tworzenia innowacji.

Znaczenie badań naukowych ujmuje się nieco inaczej w popytowym modelu innowacji (*demand-pull*), w którym kluczową rolę w powstawaniu innowacji odgrywa zapotrzebowanie rynkowe. Podejście to nawiązuje do koncepcji Jacoba Schmooklera [1965], który wskazywał, że nowe rozwiązania pojawiają się jako odpowiedź na zmieniające się preferencje i dochody konsumentów – to popyt staje się bodźcem do tworzenia nowych produktów, usług czy metod działania. Autorzy rozwijający ideę Schmooklera akcentują dwukierunkową relację między popytem a innowacjami: popyt stymuluje powstawanie nowości, a wprowadzone innowacje mogą generować dalszy wzrost zapotrzebowania, tworząc swoisty efekt mnożnika [Kleinknecht, Verspagen, 1990]. Popyt pozostaje jednak głównym impulsem do działalności innowacyjnej, działalność naukowo-badawcza jest zaś traktowana jako czynnik egzogeniczny; podkreśla się tu ponadto wzajemne powiązania między fazami procesu innowacyjnego [Fischer, 1999].

W późniejszych badaniach nad procesami innowacyjnymi coraz większy nacisk kładziono na sprzężenia zwrotne, łącząc perspektywę podażową i popytową. Efektem takiego podejścia stał się model interaktywny, przekształcony następnie w tzw. model łańcuchowy Kline'a i Rosenberga [1986]. Rola nauki i działalności badawczej dotyczy w tym przypadku stałego oddziaływania na proces tworzenia innowacji. Nie jest

to jednorazowy impuls, lecz ciągły wpływ, który rozciąga się na wszystkie etapy centralnej ścieżki innowacji. Wyniki badań, zarówno podstawowych, jak i stosowanych, dostarczają koncepcji, metod oraz technologicznych wskazówek, które wspierają projektowanie, rozwój prototypów, a także późniejsze działania wdrożeniowe. Dzięki temu nauka i efekty działalności B+R pełnią funkcję nieustannego źródła informacji oraz korekt, umożliwiając udoskonalanie rozwiązań w miarę postępu prac. Działalność B+R może kształtować kierunek procesu innowacyjnego na wielu różnych etapach, zwiększając jego skuteczność oraz otwierając drogę do tworzenia bardziej zaawansowanych i konkurencyjnych technologii. Dodatkowo przełomowe odkrycia naukowe odgrywają kluczową rolę w powstawaniu innowacji radykalnych – mogą inicjować rozwój całkowicie nowych sektorów gospodarki lub prowadzić do głębokiej transformacji istniejących branż, otwierając nieznane dotąd ścieżki rozwoju technologicznego.

Kolejna generacja modeli innowacji – model sieciowy – koncentruje się w większym stopniu na akumulacji wiedzy i technologii niż na samym procesie jej tworzenia. Ważne w kontekście powstawania innowacji są, poza akumulacją wiedzy, także szybkość wprowadzenia innowacji na rynek, elastyczność i zdolność do adaptacji. W modelu sieciowym kluczową rolę odgrywają procesy uczenia się. Innowacje wynikają z łączenia zasobów wiedzy posiadanych przez różne podmioty. Zachodzące między nimi interakcje przyczyniają się do powstania dynamicznej sieci innowacji, co sprzyja także rozwojowi wiedzy i zasobów. Obejmują one zarówno wewnętrzny obieg wiedzy – wynikający z doświadczeń zdobywanych podczas działań operacyjnych, projektowania, prac rozwojowych czy nawet niepowodzeń – jak i uczenie się od podmiotów zewnętrznych, takich jak dostawcy, konkurenci, partnerzy czy użytkownicy [Cowan, Jonard, Zimmermann, 2004].

Model innowacji otwartych, zaproponowany przez Henry'ego Chesbrougha [2003, 2017], opiera się na założeniu, że skuteczność działań innowacyjnych wynika z umiejętnego pozyskiwania, łączenia i wykorzystywania wiedzy zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej. Zgodnie z tym podejściem przedsiębiorstwo może korzystać z własnych zasobów i prowadzić własne prace B+R, a proces komercjalizacji powierzać podmiotom zewnętrznym, np. sprzedając im licencje, lub odwrotnie – nabywać wiedzę z otoczenia, rozwijać ją wewnętrznie i samodzielnie lub wspólnie z partnerami wprowadzać innowacje na rynek. W praktyce istnieje wiele sposobów łączenia obu podejść, a wybór konkretnych rozwiązań zależy od zasobów firmy, specyfiki rynku i aktualnych uwarunkowań jej działalności.

Systemowe podejście do badań nad innowacjami obejmuje różne poziomy analizy – od poziomu krajowego, gdzie mówi się o narodowych systemach innowacji, po ujęcia regionalne, metropolitalne, branżowe czy technologiczne ekosystemy innowacyjne. Koncepcja systemów innowacji stanowi rezultat połączenia dwóch głównych

nurtów teoretycznych: ewolucyjnego sposobu pojmowania zmian technologicznych [Nelson, Rosenberg, 1993] oraz podejścia akcentującego interaktywne procesy uczenia się [Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Edquist, 1997]. W tym ujęciu działalność B+R i będąca jej rezultatem wiedza oraz instytucje (w tym polityka innowacyjna) i wzajemne interakcje wszystkich elementów procesu innowacji przesądzają o zdolności systemów innowacyjnych do generowania nowych rozwiązań.

Reasumując, w różnych modelach procesów innowacyjnych rola działalności B+R jest postrzegana odmiennie, lecz zawsze pozostaje istotna. W modelu liniowym to właśnie wyniki badań inicjują cały ciąg zdarzeń prowadzących do wdrożenia. W modelu łańcuchowym działalność B+R oddziałuje na wszystkie etapy procesu innowacji i wspiera iteracyjne przejścia między odkryciami naukowymi a potrzebami rynku, będąc częścią złożonej sieci sprzężeń zwrotnych między różnymi aktorami procesu. W sieciowym modelu działalności innowacyjnej kluczowa w prowadzeniu badań jest współpraca z partnerami zewnętrznymi w celu tworzenia i rozwijania nowych pomysłów i produktów. Takie podejście stanowi podstawę modelu innowacji otwartych, który zakłada, że nowe rozwiązania powstają dzięki umiejętnej integracji wiedzy pochodzącej ze źródeł wewnętrznych firmy (własna działalność B+R) oraz zewnętrznych wyników badań. Systemowy model innowacyjności zakłada, że działalność B+R stanowi jeden z kluczowych elementów krajowego lub regionalnego ekosystemu innowacji, w którym innowacje powstają w procesie interakcji nauki z biznesem, instytucjami otoczenia zewnętrznego i polityką publiczną.

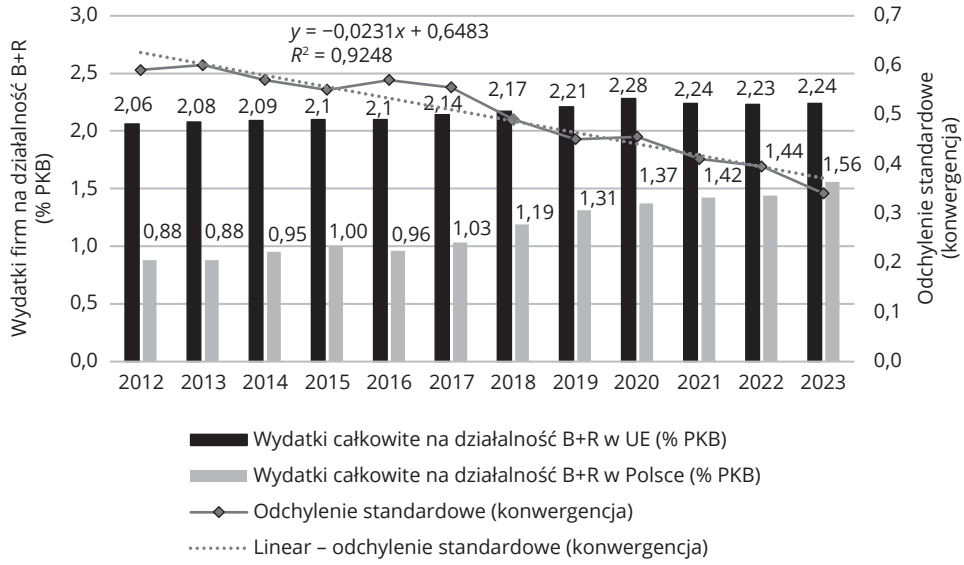
8.3. Inwestycje w badania i rozwój w Polsce

Jednym z podstawowych mierników potencjału innowacyjnego firm są nakłady na działalność B+R, wyrażane za pomocą wskaźnika GERD (*gross domestic expenditure on R&D*). Wysoka skala wydatków na badania i rozwój odzwierciedla intensywność innowacyjną gospodarki: im większy udział nakładów na prace B+R w PKB, tym większa zdolność do budowania przewag opartych na wiedzy i kształtowania sprzyjających innowacjom ekosystemów. W krajach UE, zwłaszcza w gronie liderów, poziom GERD przekracza często 3% PKB, co przekłada się na szybszy postęp technologiczny i silniejszą pozycję konkurencyjną na rynkach światowych. Relację wydatków na działalność B+R do PKB w Polsce na tle średniej unijnej w latach 2012–2023 przedstawia rysunek 8.1.

W latach 2012–2023 następował w Polsce systematyczny wzrost intensywności nakładów na działalność B+R – i to szybciej niż przeciętnie w UE. Na początku tego okresu Polska przeznaczała na ten cel 0,88% PKB (przy 2,06% PKB w UE w 2012 r.),

w 2023 r. wskaźnik ten sięgał już jednak 1,56% PKB, podczas gdy unijna średnia wynosiła 2,24%. Luka względem UE uległa więc zmniejszeniu, choć nadal pozostaje istotna. Proces ten wskazuje na konwergencję: potwierdza to także spadek odchylenia standardowego (miara σ-konwergencji) w relacji Polska–UE z 0,59 do 0,34 w latach 2012–2023, co oznacza malejące zróżnicowanie intensywności nakładów na działalność B+R między państwami członkowskimi (rysunek 8.1). Innymi słowy, mimo że Polska plasuje się wciąż poniżej średniej unijnej, to zbliża się do poziomu charakterystycznego dla bardziej zaawansowanych gospodarek.

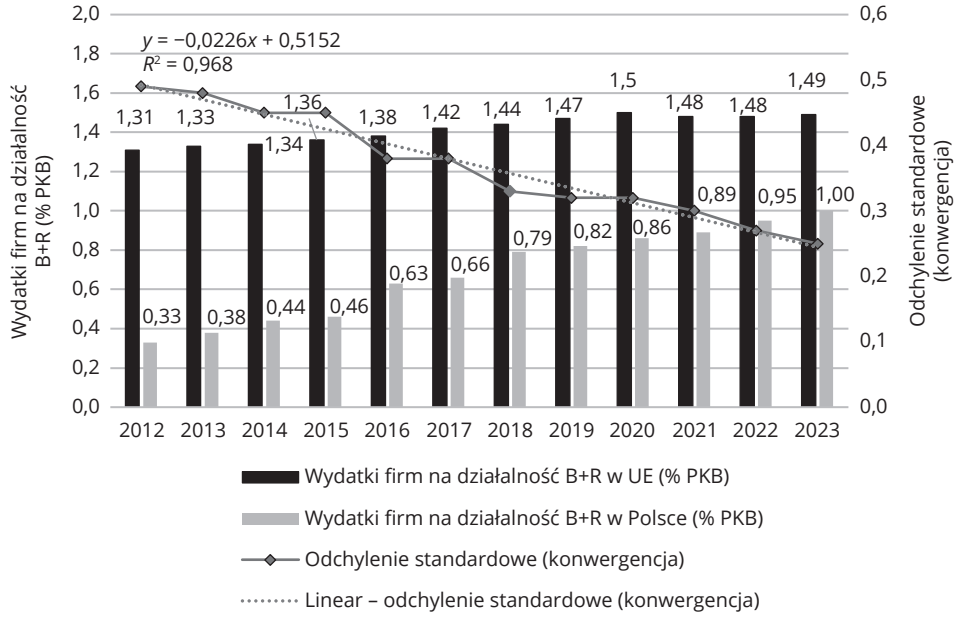
Rysunek 8.1. Wydatki na działalność B+R jako odsetek PKB (wskaźnik GERD) w Polsce na tle średniej dla UE w latach 2012–2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W krajach będących liderami innowacyjności głównym źródłem finansowania prac B+R są wydatki przedsiębiorstw. To sektor prywatny napędza budowanie i utrzymywanie przewagi technologicznej, a finansowanie publiczne pełni tu funkcję komplementarną – wzmacnia warunki brzegowe (otoczenie instytucjonalne), infrastrukturę badawczą oraz instrumenty współpracy nauki z biznesem. Tak ukształtowana struktura wydatków pokazuje, że wysoka intensywność innowacji wiąże się z aktywnym zaangażowaniem firm w finansowanie działalności B+R, co stanowi jeden z kluczowych wyznaczników dojrzałości systemu innowacyjnego. Porównanie wydatków firm na badania i rozwój wyrażonych jako odsetek PKB w Polsce i w UE zaprezentowano na rysunku 8.2.

Rysunek 8.2. Wydatki firm na działalność B+R jako odsetek PKB w Polsce na tle średniej dla UE w latach 2012–2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W latach 2012–2023 wyraźnie wzrosły w Polsce także wydatki przedsiębiorstw na działalność B+R (*business enterprise expenditure on R&D*, BERD). W 2012 r. stanowiły one 0,33% PKB (przy 1,29% PKB w UE), do 2023 r. wzrosły natomiast do 0,96% PKB przy średniej unijnej na poziomie 1,48% PKB. Oznacza to, że mimo utrzymującej się luki względem UE tempo wzrostu w Polsce było relatywnie wysokie, a różnica częściowo się zmniejszyła. W wymiarze konwergencji obserwujemy, podobnie jak przy GERD, spadek odchylenia standardowego między Polską a średnią unijną w analizowanym okresie, co wskazuje na stopniowe wpisywanie się Polski w ogólny trend dotyczący rosnącego udziału firm w finansowaniu innowacji. Jednocześnie istnieje wciąż znaczny dystans wobec gospodarek najbardziej innowacyjnych w UE, gdzie udział przedsiębiorstw w finansowaniu działalności B+R sięga 2–3% PKB. W Polsce sektor prywatny zaczyna dopiero stopniowo przejmować rolę głównego podmiotu finansującego działalność innowacyjną; przez lata dominowało wsparcie publiczne, w tym środki unijne. W efekcie rozwój innowacyjności opiera się nadal w dużej mierze na mechanizmach zewnętrznego wsparcia, choć aktywność firm, zwłaszcza małych i średnich przedsiębiorstw, systematycznie rośnie.

8.4. Zasoby ludzkie w sektorze badawczo-rozwojowym w Polsce

Działalność B+R wymaga nie tylko odpowiedniego finansowania, lecz także wysoko wykwalifikowanego personelu. Zarówno modele teoretyczne, jak i wyniki badań empirycznych wskazują, że kapitał ludzki stanowi jeden z kluczowych czynników wzrostu gospodarczego [zob. m.in. Romer, 1990; Mankiw, Romer, Weil, 1992; Fischer, 2016]. W Unii Europejskiej do monitorowania postępów dotyczących warunków sprzyjających powstawaniu innowacji wykorzystuje się wskaźnik zasobów ludzkich w nauce i technice (*human resources in science and technology*, HRST) [Eurostat, 2025]. Zmiany wartości HRST mogą prowadzić do przekształceń strukturalnych w systemach innowacji, wpływając tym samym na tworzenie miejsc pracy, efektywność wykorzystania zasobów i energii oraz tempo wzrostu gospodarczego. Wskaźnik ten określa udział osób w wieku 25–64 lata, które spełniają co najmniej jeden z dwóch warunków: posiadają wykształcenie wyższe lub, mimo braku formalnego potwierdzenia, pracują w zawodach naukowo-technicznych, gdzie takie kwalifikacje są wymagane. Opisuje on zatem część aktywnej populacji tworzącą wysoko wykwalifikowaną siłę roboczą.

Zaprezentowane w tabeli 8.1 dane na temat rozwoju zasobów ludzkich dla nauki i techniki w latach 2012–2024 wskazują na wyraźny i systematyczny wzrost poziomu wykształcenia oraz zatrudnienia w nauce i technice w Polsce w tym okresie. Odsetek osób z wykształceniem wyższym w zasobach siły roboczej wzrósł z 29,6% w 2012 r. do 44,4% w 2024 r., co oznacza szybsze tempo wzrostu niż średnio w UE-27 (z 30% do 39,9%). Polska nadrobiła w ten sposób dystans względem państw unijnych, co świadczy o rozwoju kapitału ludzkiego i coraz silniejszej orientacji na gospodarkę opartą na wiedzy. Podobnie korzystny trend dotyczy udziału zatrudnienia w nauce i technice – w latach 2012–2024 odnotowano pod tym względem wzrost z 20,3% do 30,6%, co wypada również powyżej średniej dynamiki w UE, ale mimo to odsetek zatrudnionych w sektorze nauki i techniki w ujęciu absolutnym pozostaje nadal minimalnie niższy niż w UE-27.

Bardziej szczegółowy wskaźnik opisujący zasoby ludzkie w sektorze B+R – udział naukowców i inżynierów w ogólnej liczbie ludności w wieku 25–64 lata – wykazuje także systematyczną poprawę. W latach 2012–2024 udział ten wzrósł w Polsce z 4,8% do 8,1%, co wskazuje na stopniowo rosnący potencjał kadrowy w obszarach kluczowych dla innowacyjności.

Reasumując, dane na temat zasobów ludzkich w obszarze nauki i techniki pokazują, że Polska w ciągu ostatniej dekady nadrobiła dystans do średniej unijnej, a w niektórych

obszarach – zwłaszcza pod względem poziomu wykształcenia – nawet ją wyprzedziła, co przy odpowiednim finansowaniu działalności B+R mogłoby stanowić podstawę do dalszego rozwoju sektorów wysokich technologii i innowacji w Polsce.

Tabela 8.1. Rozwój zasobów ludzkich dla nauki i techniki w Polsce na tle UE w latach 2012–2024 (%)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Osoby z wykształceniem wyższym (ISCED) jako odsetek zasobów siły roboczej													
Polska	29,6	31,0	32,4	33,3	34,3	35,4	36,5	38,2	38,8	38,8	39,2	42,8	44,4
UE-27	30,0	30,9	31,5	32,3	32,9	33,6	34,5	35,5	36,7	37,7	38,1	38,9	39,9
Zatrudnienie w nauce i technice jako odsetek populacji w wieku 25–64 lata													
Polska	20,3	20,8	21,8	22,8	23,3	24,4	25,4	26,3	26,9	28,1	28,6	30,3	30,6
UE-27	24,2	24,4	24,8	25,3	26,0	26,6	27,2	27,9	28,1	29,0	29,6	30,3	31,1
Naukowcy i inżynierowie jako odsetek populacji w wielu 25–64 lata													
Polska	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3	5,6	5,9	6,2	6,3	6,7	6,9	7,7	8,1
UE-27	5,0	5,1	5,1	5,2	5,4	5,6	5,8	6,1	6,3	6,8	7,0	7,3	7,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

8.5. Potencjał badawczo-rozwojowy i innowacyjny regionów w Polsce

Kluczowy w analizie potencjału innowacyjnego jest wymiar regionalny, ponieważ procesy tworzenia i dyfuzji wiedzy mają charakter silnie terytorialny. To na poziomie regionów kształtują się ekosystemy łączące przedsiębiorstwa, uczelnie i instytucje otoczenia biznesu, które dzięki efektom aglomeracji, bliskości i zaufania generują przewagi komparatywne [Kowalski, 2022]. Ciborowski [2012] wyróżnił dwa zbliżone, ale niewspółmierne podejścia do rozwoju innowacyjnego regionów: klastrowe oraz oparte na regionalnych systemach innowacji (RSI). Oba odnoszą się do doświadczeń regionów, które osiągnęły sukces innowacyjny, ich proste kopiowanie pomija jednak specyfikę lokalnych uwarunkowań gospodarczych i instytucjonalnych. W ujęciu klastrowym kluczową rolę odgrywają przedsiębiorstwa, wdrożenia technologii oraz transfer techniki, w podejściu RSI nacisk kładzie się natomiast na instytucje tworzące proinnowacyjną politykę, wspierającą działalność B+R i kształtującą warunki sprzyjające innowacyjności firm.

Zróżnicowanie struktury gospodarki, zasobów ludzkich, infrastruktury badawczej oraz jakości rządzenia przekłada się na heterogeniczność intensywności prac B+R i wyników innowacyjnych w poszczególnych województwach.

Dane dotyczące geograficznego rozkładu wydatków na działalność B+R w Polsce przedstawiono w tabeli 8.2. Zaprezentowano w niej nakłady wewnętrzne na badania i rozwój w przekroju województw w podziale na trzy komplementarne wymiary, obejmujące: wartość bezwzględną wydatków na działalność B+R (w mln PLN), wydatki na działalność B+R *per capita* oraz intensywność nakładów w relacji do PKB danego województwa. Zestawienie to pozwala ocenić jednocześnie skalę działalności B+R, jej gęstość *per capita* oraz dojrzałość ekosystemu (udział w PKB), a więc trzy różne aspekty regionalnej konkurencyjności technologicznej.

Tabela 8.2. Nakłady wewnętrzne na działalność B+R w podziale na regiony w Polsce w 2023 r.

Województwo	Wydatki (mln PLN)	Wydatki *per capita*	Relacja do PKB (ceny bieżące)
Polska	53 115,9	1409,0	1,56
Mazowieckie	17 977,0	3263,0	2,22
Małopolskie	7519,2	2193,0	2,75
Pomorskie	4743,8	2011,5	2,33
Dolnośląskie	4703,8	1631,5	1,67
Śląskie	4039,6	932,3	1,00
Wielkopolskie	3829,6	1097,2	1,15
Łódzkie	2027,8	855,5	0,99
Lubelskie	1732,6	858,7	1,41
Podkarpackie	1543,5	743,6	1,20
Kujawsko-pomorskie	1225,7	612,3	0,86
Zachodniopomorskie	925,0	565,3	0,77
Warmińsko-mazurskie	808,9	593,7	0,97
Podlaskie	702,8	616,1	0,92
Opolskie	521,7	555,3	0,79
Świętokrzyskie	497,3	423,9	0,64
Lubuskie	317,7	325,0	0,45

Źródło: GUS [2025].

Wyniki zaprezentowane w tabeli 8.2 potwierdzają silną polaryzację przestrzenną nakładów na działalność B+R w Polsce. Najwyższą skalą wydatków oraz ponadprzeciętną intensywnością (relacją do PKB) charakteryzują się województwa metropolitalne z dojrzałymi ekosystemami wiedzy: mazowieckie (17,98 mld PLN; 2,22% PKB; 3263 PLN *per capita*), małopolskie (7,52 mld PLN; 2,75% PKB; 2193 PLN *per capita*), pomorskie (4,74 mld PLN; 2,33% PKB; 2012 PLN *per capita*) oraz dolnośląskie (4,70 mld PLN; 1,67% PKB; 1632 PLN *per capita*). Zestawienie trzech wspomnianych

wymiarów – skali, gęstości *per capita* i intensywności – wskazuje na kumulację funkcji B+R w największych ośrodkach akademicko-biznesowych, gdzie współwystępują duzi pracodawcy technologiczni, gęsta infrastruktura badawcza i sieci kooperacyjne. Na tym tle średnia krajowa – 53,12 mld PLN, 1409 PLN *per capita* i 1,56% PKB – stanowi punkt odniesienia, który liderzy znacząco przekraczają zarówno pod względem natężenia, jak i jakości środowiska innowacyjnego. W grupie regionów „środka" znajdują się województwa o solidnej, lecz mniej skoncentrowanej aktywności B+R. Województwa śląskie oraz wielkopolskie notują wysokie kwoty bezwzględne (odpowiednio 4,04 mld PLN i 3,83 mld PLN) przy jednocześnie umiarkowanych wartościach *per capita* i poziomie intensywności (w okolicach 1,00–1,15% PKB), co wskazuje na szeroką bazę przemysłową i rozproszenie projektów B+R w połączeniu z mniejszym udziałem funkcji o najwyższej wartości dodanej. Województwa lubelskie i podkarpackie wyróżniają się z kolei relatywnie korzystnym natężeniem nakładów (odpowiednio 1,41% i 1,20% PKB) przy umiarkowanych wartościach *per capita*, co może wiązać się z występowaniem wyspecjalizowanych nisz (np. *life science*, lotnictwo) wspieranych przez uczelnie i instytuty, ale mających do dyspozycji mniejszą bazę dochodową. Intensywność nakładów na badania i rozwój w województwach łódzkim i kujawsko-pomorskim utrzymuje się w okolicach 1% PKB, co wskazuje na ich stabilny, choć przeciętny profil innowacyjny.

Na przeciwległym biegunie znajdują się regiony o niskim natężeniu i ograniczonej „gęstości" nakładów na działalność B+R: lubuskie (0,45% PKB; 325 PLN *per capita*), świętokrzyskie (0,64%; 424 PLN *per capita*), zachodniopomorskie (0,77%; 565 PLN *per capita*) oraz opolskie (0,79%; 555 PLN *per capita*). Niskie wartości zarówno w relacji do PKB, jak i *per capita* wskazują na słabszą absorpcję i komercjalizację wiedzy, mniejszą obecność dużych inwestorów technologicznych oraz niedostatecznie rozwinięte zaplecze testowo-wdrożeniowe.

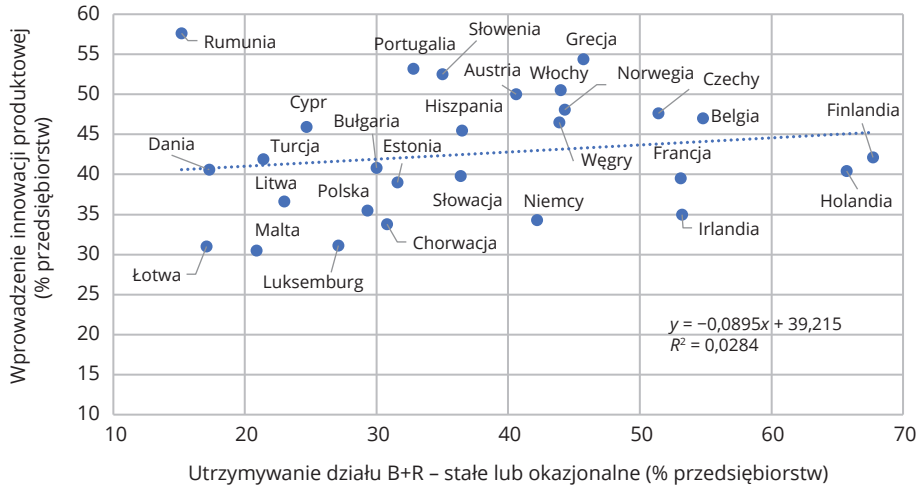
Sumarycznie obraz, jaki wyłania się z analizy w ujęciu regionalnym za 2023 r., to koncentracja działalności B+R w kilku „biegunach wiedzy" oraz duża grupa województw z potencjałem do doganiania. Wnioski odnoszące się w tym kontekście do polityki rozwojowej są dwojakie: po pierwsze, trzeba utrwalać i pogłębiać przewagi liderów (ukierunkowanie na funkcje o najwyższej wartości – prace B+R, *design*, *software*, standardy), po drugie, należy projektować ścieżki eskalacji dla regionów peryferyjnych (lokalizacja centrów kompetencji, platformy testowe, programy dostawców), tak aby mogły one nadrabiać dystans w stosunku do województw metropolitalnych pod względem nakładów na działalność B+R.

8.6. Działalność badawczo-rozwojowa a innowacyjność polskich przedsiębiorstw na tle podmiotów z UE w świetle wyników Community Innovation Survey za lata 2020–2022

W niniejszej części opracowania przeanalizowano zależności między strukturą działalności B+R przedsiębiorstw z krajów UE, w tym z Polski, a poziomem ich aktywności innowacyjnej. Skupiono się tu w szczególności na relacji między posiadaniem działu B+R, intensywnością nakładów na badania a częstością wprowadzania innowacji produktowych. Pozwoli to ocenić, w jakim stopniu infrastruktura oraz wydatki na badania i rozwój przekładają się na rzeczywiste rezultaty innowacyjne.

Na rysunku 8.3 przedstawiono zależność między osią X (tj. odsetkiem przedsiębiorstw posiadających dział B+R funkcjonujący w sposób stały lub okazjonalny) a osią Y (tj. odsetkiem przedsiębiorstw wprowadzających innowacje produktowe). Każdy punkt reprezentuje kraj UE, a linia przerywana wyznacza trend liniowy, opisany równaniem: $y = 0{,}0895x + 39{,}215$, $R^2 = 0{,}0284$.

Rysunek 8.3. Posiadanie działu B+R funkcjonującego w przedsiębiorstwie w sposób stały lub okazjonalny a wprowadzenie innowacji produktowej w latach 2020–2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CIS 2022.

Wartość współczynnika kierunkowego 0,0895 oznacza, że wzrost odsetka firm posiadających dział B+R o 1 p.p. wiąże się średnio z 0,09 p.p. większym odsetkiem firm

wprowadzających innowacje produktowe. Współczynnik determinacji $R^2 = 0{,}0284$ wskazuje na bardzo słabą zależność między tymi zmiennymi – tylko ok. 2,8% zmienności wprowadzania innowacji produktowych można wyjaśnić posiadaniem działu B+R.

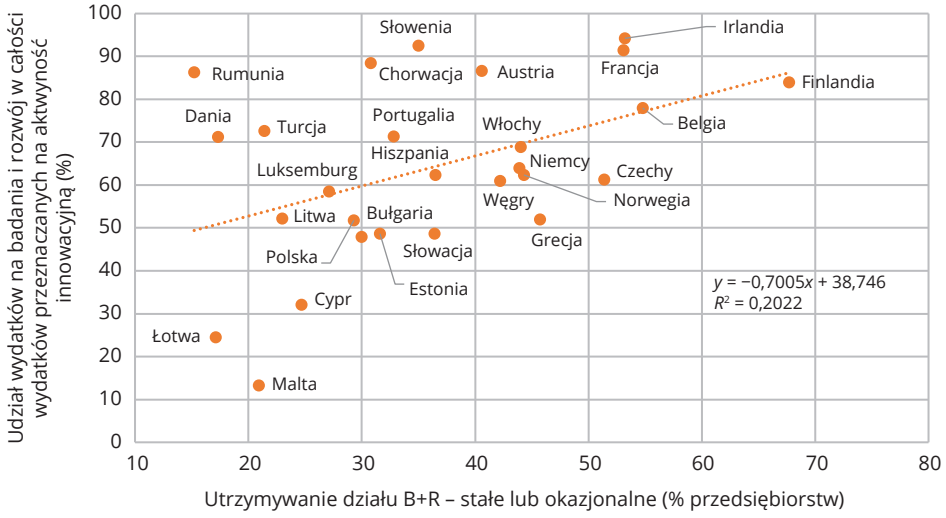
Wysoki odsetek podmiotów z Finlandii i Holandii posiadających działy B+R nie przekłada się wprost na częstsze niż w innych krajach deklaracje dotyczące wprowadzania innowacji produktowych.

Z kolei podmioty z Rumunii i Portugalii mają stosunkowo niski udział firm inwestujących w działy B+R, ale odznaczają się wysokim poziomem deklaracji co do wprowadzania innowacji. Jeśli chodzi o podmioty z Litwy, Malty i Luksemburga, to w obu przypadkach notują one wartości wypadające poniżej średniej dla badanej grupy krajów.

Słaby związek między posiadaniem działu B+R a częstością wprowadzania innowacji produktowych nie oznacza, że wydatki te są nieistotne. Wskazuje to raczej, że inne czynniki (np. otoczenie instytucjonalne, współpraca na linii nauka–biznes, wielkość firm) mają znacznie większy wpływ na wprowadzanie innowacji niż sam fakt utrzymywania działów B+R.

W kolejnym kroku przeanalizowano, czy istnieje zależność między utrzymywaną infrastrukturą B+R a relacją wydatków na B+R do pozostałych wydatków związanych z aktywnością innowacyjną.

Rysunek 8.4. Posiadanie działu B+R funkcjonującego w przedsiębiorstwie w sposób stały lub okazjonalny a udział wydatków na badania i rozwój w całości wydatków przeznaczanych na aktywność innowacyjną w latach 2020–2022

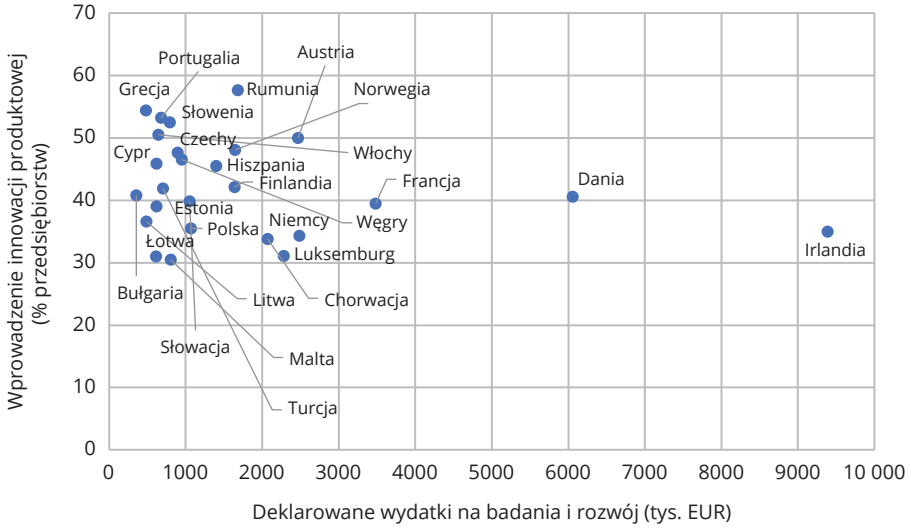


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CIS 2022.

Analiza zależności między odsetkiem przedsiębiorstw utrzymujących działy B+R a procentowym udziałem wydatków na badania i rozwój w całości nakładów innowacyjnych w latach 2020–2022 wskazuje na umiarkowanie dodatnią relację między tymi zmiennymi. Choć kraje o większym udziale firm deklarujących prowadzenie działu B+R częściej charakteryzują się wyższym odsetkiem nakładów na badania, to zależność ta nie jest silna – wartość współczynnika determinacji R^2 wynosi tu zaledwie ok. 0,20, co oznacza, że tylko jedna piąta zróżnicowania wydatków B+R między państwami znajduje odzwierciedlenie w samym poziomie organizacji infrastruktury B+R w przedsiębiorstwach.

Na rysunku 8.4 są widoczne istotne różnice między krajami. Takie państwa jak Chorwacja, Słowenia czy Austria osiągają znacznie wyższy odsetek wydatków na badania i rozwój przy umiarkowanym udziale przedsiębiorstw posiadających działy B+R. Z kolei Malta, Łotwa i Cypr lokują się wyraźnie poniżej linii regresji, co oznacza stosunkowo niską intensywność nakładów mimo deklaratywnej obecności struktur B+R w przedsiębiorstwach, również jednak rzadszej niż w pozostałych krajach. Finlandia jest liderem pod względem zarówno skali posiadania działów B+R, jak i ponoszonych nakładów, podczas gdy Polska charakteryzuje się umiarkowanym poziomem wydatków na badania i rozwój wśród przedsiębiorstw i stosunkowo niskim odsetkiem firm prowadzących dział B+R.

Rysunek 8.5. Wydatki na badania i rozwój a wprowadzanie innowacji produktowych wśród przedsiębiorstw w latach 2020–2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CIS 2022.

W ostatnim etapie przeanalizowano, na ile wymierne wydatki na działy B+R przekładają się na wprowadzanie innowacji produktowych, co obrazuje rysunek 8.5.

Zestawienie wydatków na działalność B+R ponoszonych w euro w latach 2020–2022 w przeliczeniu na przedsiębiorstwo z odsetkiem firm deklarujących wprowadzenie innowacji produktowych pokazuje, że wysoki poziom nakładów finansowych nie musi przekładać się bezpośrednio na częstsze wdrażanie innowacji. Takie kraje jak Dania czy Irlandia, charakteryzujące się najwyższym poziomem wydatków na badania i rozwój wśród przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie (od 6 do ponad 9 mln EUR na firmę w badanym okresie), nie osiągają jednocześnie najwyższych wskaźników związanych z wprowadzaniem innowacji produktowych, które pozostają tam na umiarkowanym poziomie między 35% a 42%. Wskazuje to, że intensywne finansowanie prac B+R może wynikać z kosztownej infrastruktury, wysokich płac w sektorze badawczym lub działalności kilku dużych firm, lecz niekoniecznie przekłada się na szeroką aktywność innowacyjną na poziomie całej gospodarki.

Zupełnie inny obraz widać w grupie państw o stosunkowo niskich nakładach na badania i rozwój, ale wysokiej aktywności produktowej. Rumunia, Słowenia, Portugalia, Włochy czy Grecja osiągają jedne z najwyższych wskaźników deklaracji wdrożenia innowacji produktowej (50–58%), mimo że ich nakłady na działalność B+R utrzymują się na poziomie kilkuset tysięcy euro na przedsiębiorstwo. Może to sugerować większą efektywność wydatkowania środków, niższe koszty wdrażania innowacji lub dominację prostszych, mniej kapitałochłonnych form innowacji produktowych.

Warto zwrócić również uwagę na takie kraje jak Polska, Litwa, Estonia czy Słowacja, które przy nakładach na badania i rozwój rzędu 500–1100 tys. EUR na firmę osiągają umiarkowane wskaźniki w zakresie wprowadzania innowacji (35–40%). Oznacza to, że chociaż inwestują w działalność B+R więcej niż południe Europy (w Polsce średnia to ponad milion euro nakładów), to w ograniczonym stopniu przekłada się to na rzeczywiste innowacje produktowe, przynajmniej w badanej grupie przedsiębiorstw.

Ogólny obraz, jaki wyłania się z przeprowadzonego badania, pokazuje, że zależność między poziomem nakładów finansowych a deklarowaną aktywnością innowacyjną ma charakter słaby i nieliniowy, co świadczy jednoznacznie o tym, że istotne są tu również inne czynniki.

8.7. Podsumowanie: Polska na innowacyjnej mapie świata

Działalność B+R jest ważnym czynnikiem innowacyjności gospodarki, dlatego, podsumowując przedstawione w niniejszym rozdziale analizy skupiające się na sferze badawczo-rozwojowej, warto spojrzeć syntetycznie na stronę wynikową procesów

innowacyjnych. Ogólny obraz innowacyjności i pozycję Polski w tym zakresie można określić na podstawie rankingów przedstawionych w raportach European Innovation Scoreboard (EIS) [European Commission, 2025] oraz Global Innovation Scoreboard (GIS) [WIPO, 2025]. Jak wynika z tych opracowań, Polska jest krajem o stosunkowo umiarkowanym, lecz stopniowo poprawiającym się poziomie innowacyjności. Wciąż istnieje jednak luka innowacyjna, która dystansuje Polskę od państw o średnim nawet poziomie innowacyjności w UE, a tym bardziej w stosunku do liderów innowacyjności [Weresa, Kowalski, Rybacki, 2022; Lewandowska, Kowalski, Majcherek, Hegerty, 2024], co wskazuje na innowacyjną stagnację kraju w perspektywie długookresowej [Jasiński, 2025].

Według raportu EIS 2025 Polska osiąga 65,9% średniego poziomu innowacyjności w UE, zaliczając się do grupy wschodzących innowatorów (*emerging innovators*) i zajmując 23. miejsce wśród państw członkowskich Unii. Wprawdzie z roku na rok odnotowuje się poprawę sumarycznego indeksu innowacyjności, ale tempo zmian jest niewystarczające, aby zapewnić Polsce awans w rankingu krajów UE. Silne strony kształtujące innowacyjność polskiej gospodarki to: wzornictwo przemysłowe oraz inwestycje w rozwijanie infrastruktury Internetu i chmury obliczeniowej, podczas gdy największe słabości dotyczą: finansowania działalności innowacyjnej, w tym funduszy *venture capital*, oraz innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw. Długofalowe tendencje zmian to rosnące kompetencje cyfrowe, zwiększające się inwestycje publiczne w działalność B+R oraz poprawa w wybranych obszarach kapitału ludzkiego, choć obserwuje się jednocześnie stagnację czy nawet pogorszenie w zakresie wdrażania innowacji przez sektor małych i średnich przedsiębiorstw.

Ranking zawarty w GIS 2025 umożliwia spojrzenie na innowacyjność Polski z perspektywy międzynarodowej. Bazuje on na kształtowaniu się globalnego wskaźnika innowacyjności (Global Innovation Index). Polska plasuje się na 39. miejscu na świecie (wobec 40. w 2024 r. i 41. w 2023 r.), a w Europie zajmuje 25. pozycję. W długim okresie (2020–2025) Polska oscylowała między 38. a 41. miejscem, co wskazywało na stabilną, choć raczej dość umiarkowaną pozycję. Jednocześnie można zauważyć, że Polska wypada lepiej w zakresie efektów innowacji (36. miejsce) niż nakładów (45. miejsce), co świadczy o stosunkowo dobrej zdolności do przekuwania ograniczonych zasobów w wyniki – tendencji utrzymującej się od lat. Przyczyną tego stanu rzeczy są nieprawidłowości strukturalne, w tym m.in. zbyt niski poziom nakładów na działalność B+R oraz niewystarczająca jakości instytucji i nietrwałe powiązania nauki z biznesem, co przekłada się z kolei na zbyt słabe interakcje w ramach systemu innowacji. Polska wyróżnia się natomiast w takich obszarach jak: dywersyfikacja przemysłu, eksport dóbr przemysłów kreatywnych, wysoka intensywność zatrudnienia w sektorach wiedzochłonnych i stopniowy wzrost publikacji naukowych [WIPO, 2025].

Reasumując, mimo stopniowego wzrostu nakładów na działalność B+R i rozwoju zasobów ludzkich dla nauki i techniki Polska tkwi nadal w pułapce umiarkowanej innowacyjności, nie przesuwając się zasadniczo w kierunku liderów. Relatywnie większą poprawę odnotowuje się w zakresie wynikowych wskaźników innowacyjności, podczas gdy elementy zdolności do innowacji (strona nakładów), w tym m.in. finansowanie, a także otoczenie instytucjonalne stanowią ograniczenie. Polska znajduje się powyżej linii regresji określającej zależność między nakładami a rezultatami [WIPO, 2025], co oznacza, że powstaje tu relatywnie więcej efektów innowacyjnych, niż wynikałoby to z poziomu ponoszonych inwestycji. Wskazuje to na zdolność gospodarki do efektywnego wykorzystania dostępnych zasobów oraz na fakt, że jej innowacyjność opiera się głównie na kapitale ludzkim i aktywności technologicznej przedsiębiorstw, a finansowanie, w tym nakłady na działalność B+R, oraz system instytucjonalny dla sfery B+R, nauki i techniki pozostają wciąż słabszym ogniwem.

Analiza regionalnych nakładów na działalność B+R w Polsce potwierdza silną koncentrację aktywności innowacyjnej w kilku metropolitalnych województwach (mazowieckim, małopolskim, pomorskim i dolnośląskim), które wyraźnie przewyższają średnią krajową pod względem zarówno skali wydatków, jak i ich intensywności w relacji do PKB oraz poziomu *per capita*. Takie regiony jak województwa śląskie i wielkopolskie cechują się wysokimi nakładami ogółem, ale bardziej rozproszoną i przeciętną intensywnością prac B+R, co wskazuje na szeroką bazę przemysłową przy mniejszym udziale najbardziej zaawansowanych funkcji wiedzochłonnych. Część województw wschodnich (np. lubelskie, podkarpackie) osiąga relatywnie korzystne wskaźniki intensywności przy umiarkowanych kwotach *per capita*, co sugeruje wyspecjalizowane, ale węższe nisze innowacyjne. Na drugim biegunie znajdują się regiony o niskich nakładach i słabej „gęstości" inicjatyw B+R (m.in. lubuskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie), gdzie potencjał absorpcji i komercjalizacji wiedzy pozostaje ograniczony. W kontekście polityki rozwoju oznacza to konieczność jednoczesnego wzmacniania istniejących biegunów wiedzy oraz tworzenia ścieżek przyspieszonego wzrostu innowacyjności w regionach peryferyjnych.

Warto w tym miejscu odwołać się do wyników z analizy danych CIS za lata 2020–2022, odnoszących się do istniejącej infrastruktury badawczej, struktury wydatków na innowacje oraz wprowadzania innowacji produktowych.

Po pierwsze, zależność między utrzymywaniem działu B+R a wdrażaniem innowacji jest pozytywna, lecz mało istotna statystycznie, co oznacza, że sam fakt prowadzenia działalności B+R we własnym dziale, czy to uruchamianym *ad hoc*, czy funkcjonującym w sposób ciągły, nie przesądza o zdolności przedsiębiorstw do generowania nowych produktów. Ten wniosek dotyczy również podmiotów z Polski. Po

drugie, utrzymywanie działów B+R wiąże się z większą intensywnością inwestycji w badania i rozwój, lecz zależność ta również nie jest silna, a Polska lokuje się pod tym względem w grupie państw o przeciętnym powiązaniu struktury B+R z rzeczywistymi nakładami.

Po trzecie, porównanie nakładów na działalność B+R w przeliczeniu na jedno przedsiębiorstwo z odsetkiem firm wprowadzających innowacje produktowe potwierdza, że nawet wysokie wydatki nie zawsze prowadzą do większej aktywności innowacyjnej. W wielu krajach o najwyższych nakładach – takich jak Dania czy Irlandia – znaczna część środków może być przeznaczana na kosztowne badania podstawowe, rozwój infrastruktury lub projekty o dużym stopniu złożoności, które nie generują natychmiastowych rezultatów rynkowych. Jednakże Dania plasuje się zwykle w czołówce krajów UE pod względem poziomu innowacyjności. Dodatkowo działalność B+R charakteryzuje się naturalnym przesunięciem w czasie między momentem poniesienia nakładów a pojawieniem się efektów innowacyjnych, dlatego wysoki poziom inwestycji w badania i rozwój często odzwierciedla jedynie początek cyklu innowacyjnego, podczas gdy widoczne wskaźniki wdrożeń mogą pojawić się dopiero w kolejnych latach.

Bibliografia

Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

Ciborowski, R. (2012). Region jako źródło wiedzy i innowacji. W: *Między ekonomią a historią. Studia ofiarowane profesorowi Czesławowi Noniewiczowi z okazji jubileuszu 75. urodzin* (s. 464–476), R. Dziemianowicz, A. Kargol-Wasiluk, J. Wilkina, M. Zalesko (red.). Białystok: Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku.

Cowan, R., Jonard, N., Zimmermann, J.B. (2004). On the Creation of Networks and Knowledge. W: *The Complex Dynamics of Economic Interaction. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* (vol. 531, s. 337–353), M. Gallegati, A.P. Kirman, M. Marsili (Eds.). Berlin–Heidelberg: Springer. DOI: 10.1007/978-3-642-17045-4_20.

Edquist, C. (1997). Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics. W: *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, Organizations* (s. 1–35), C. Edquist (Ed.). London–Washington: Pinter.

European Commission (2025). *European Innovation Scoreboard 2025*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2777/3239776.

Eurostat (2025). *Glossary: Human Resources in Science and Technology (HRST)*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Human_resources_in_science_and_technology_ (HRST) (dostęp: 14.11.2025).

Fischer, M.M. (1999). The Innovation Process and Network Activities of Manufacturing Firm. W: *Innovation, Networking and Localities* (s. 11–27), M.M. Fischer, L. Suarez-Villa, M. Steiner (Eds.). Berlin: Springer.

Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.

GUS (2024). *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2023 r.* Warszawa–Szczecin: Główny Urząd Statystyczny.

GUS (2025). *Nauka i technika. Społeczeństwo informacyjne*, https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2025-r-,2,15.html?contrast=default (dostęp: 20.10.2025).

Jasiński, A.H. (2025). Innowacyjność przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2015–2022. Mierniki i ocena w Polsce, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 321(1), s. 68–83.

Kleinknecht, A., Verspagen, B. (1990). Demand and Innovation: Schmookler Re-Examined, *Research Policy*, 19, s. 387–394.

Kline, S.J., Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. W: *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (s. 275–305), R. Landau, N. Rosenberg (Eds.). Washington: National Academy Press.

Kowalski, A.M. (2022). Regional Approach to Innovation and the Role of Clusters. W: *The Dynamics of the Innovation Divide Between China and Europe* (s. 21–47), A.M. Kowalski (Ed.). London: Routledge. DOI: 10.4324/9781003199052.

Lewandowska, M.S., Kowalski, A.M., Majcherek, D., Hegerty, S.W. (2024). Regional Economic, Social and Healthcare Disparities Among the European Union Member States. W: *Economic Development and Resilience by EU Member States* (s. 47–66), S. Grima, I. Romānova, G.G. Noja, T. Dorożyński (Eds.). Leeds: Emerald Publishing Limited. DOI: 10.1108/S1569-375920240000115004.

Lundvall, B.A. (red.). (1992). *National Systems of Innovations*. London: Pinter.

Nelson, R., Rosenberg, N. (1993). Technical Innovation and National Systems. W: *National Innovation Systems: A Comparative Study* (s. 3–22), R. Nelson (Ed.). New York: Oxford University Press.

Rothwell, R. (1994). The Fifth-Generation Innovation Process, *International Marketing Review*, 11(1), s. 7–31.

Schmookler, J. (1965). Technological Change and Economic Theory, *The American Economic Review*, 55(1), s. 333–341.

Schumpeter, J.A. (1912). *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker und Humbolt.

Smith, D. (2010). *Exploring Innovation*. London: McGraw-Hill.

Weresa, M.A., Kowalski, A.M., Rybacki, J.P. (2022). Towards Convergence in National and Regional Innovation Performance: The Case of Selected EU Countries. W: *The Dynamics of the Innovation Divide Between China and Europe National and Regional Dimensions* (s. 71–111), A.M. Kowalski (Ed.). New York: Routledge.

WIPO (2025). *Global Innovation Index 2025 Innovation at a Crossroads*, https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2025/en/index.html (dostęp: 15.01.2026).

Rozdział 9

Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw w Unii Europejskiej

Dawid Majcherek, Aleksandra Kubecka

9.1. Wstęp

Współczesna gospodarka Unii Europejskiej charakteryzuje się rosnącą konkurencyjnością, dynamiczną globalizacją rynków oraz nasilającą się presją technologiczną, co sprawia, że zdolność do generowania i wdrażania innowacji stanowi kluczowy czynnik trwałej przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Warto zwrócić tu uwagę na innowacje produktowe – rozumiane jako wprowadzanie nowych lub istotnie ulepszonych produktów – będące nie tylko źródłem wzrostu wartości dodanej, lecz także warunkiem zdolności firm do utrzymania konkurencyjności na rynkach międzynarodowych. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera działalność badawczo-rozwojowa (B+R), która jest powszechnie uznawana za podstawowy motor procesów innowacyjnych, umożliwiający kreowanie nowej wiedzy, rozwój technologii oraz doskonalenie oferty produktowej.

Choć kluczowa rola badań i rozwoju w budowaniu zdolności innowacyjnych została wielokrotnie potwierdzona w literaturze naukowej, to badania empiryczne wskazują, że efektywność inwestycji w działalność B+R może różnić się w zależności od typu przedsiębiorstwa, profilu jego działalności oraz warunków otoczenia rynkowego. W szczególności przedsiębiorstwa aktywne na rynkach międzynarodowych cechują się często wyższą skłonnością do inwestowania w rozwój technologiczny oraz bardziej intensywnymi procesami uczenia się organizacyjnego. Jednocześnie firmy koncentrujące się na rynku krajowym mogą korzystać z odmiennych strategii innowacyjnych, opartych np. na adaptacji istniejących rozwiązań lub korzystaniu z transferu technologii [GUS, 2020; Chyba, Kacprzak 2019; OECD, 2015]. Zrozumienie tych różnic ma istotne znaczenie z perspektywy zarówno polityki gospodarczej UE, której celem jest wzmacnianie potencjału innowacyjnego gospodarki, jak i strategii firm dążących do zwiększenia konkurencyjności.

Działalność B+R jest jednym z kluczowych mechanizmów budowania innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) w UE, ponieważ wzmacnia zdolność firm do tworzenia i adaptowania nowych rozwiązań oraz do absorpcji wiedzy z otoczenia. Na „scenie innowacji" ważne jest współdziałanie aktorów: przedsiębiorstw, sektora nauki i państwa – dopiero komplementarność ich działań przekłada się na trwałe efekty innowacyjne, co ma szczególne znaczenie dla MŚP, dysponujących ograniczonymi zasobami i kompetencjami wewnętrznymi [Jasiński, 2021]. Badania empiryczne dotyczące Polski pokazują, że innowacyjność przedsiębiorstw jest silnie zróżnicowana branżowo i w czasie, a mierniki aktywności innowacyjnej pozostają wrażliwe na dostęp do finansowania, kadry oraz powiązania kooperacyjne, co pośrednio wyjaśnia, dlaczego MŚP wybierają częściej prowadzenie działalności B+R we współpracy z innymi podmiotami niż w modelu w pełni wewnętrznym [Jasiński, 2025]. Dane statystyczne wskazują równocześnie na rosnącą wielkość nakładów na badania i rozwój oraz znaczenie sektora przedsiębiorstw w realizacji tych prac [GUS, 2022]. Z perspektywy polityki gospodarczej istotne jest, że choć odsetek firm wdrażających innowacje rośnie, to korzystanie z publicznego wsparcia przeznaczanego głównie na działalność B+R bywa relatywnie niskie, co sugeruje potrzebę lepszego dopasowania tego typu instrumentów do specyfiki MŚP. W literaturze podkreśla się też, że w krajach doganiających UE (takich jak Polska) wzrost innowacyjności MŚP wymaga ograniczenia barier instytucjonalnych i wzmocnienia współpracy z nauką, zwłaszcza na etapie realizacji projektów B+R [Oksanych, 2019].

W niniejszym rozdziale poddano analizie rolę działalności B+R jako czynnika determinującego prawdopodobieństwo wprowadzenia innowacji produktowych w europejskich MŚP. Wykorzystano w tym celu mikrodane z Community Innovation Survey (CIS) 2018 za lata 2016–2018, obejmujące 100 115 podmiotów gospodarczych działających na terenie UE. Pozwoliło to uchwycić zróżnicowanie uwarunkowań innowacyjności w szerokim przekroju sektorowym i krajowym oraz przeprowadzić analizę z wyjątkowo wysoką mocą statystyczną. W celu oszacowania wpływu działalności B+R oraz innych determinant na wprowadzanie innowacji zastosowano modele regresji logistycznej, które umożliwiły ocenę prawdopodobieństwa wdrożenia innowacji produktowych w zależności od obecności określonych cech przedsiębiorstwa. Wyniki przedstawiono w postaci wskaźników ilorazu szans (*odds ratio)*, co pozwala na łatwą interpretację skali wpływu poszczególnych czynników. Dodatkowo, w celu agregacji zmiennych dotyczących współpracy firm z otoczeniem innowacyjnym, wykorzystano analizę głównych składowych (*principal component analysis*, PCA), dzięki czemu możliwe było syntetyczne ujęcie złożonych relacji sieciowych.

Analiza została przeprowadzona nie tylko dla pełnej próby MŚP, lecz także w rozbiciu na eksporterów i nieeksporterów, co umożliwiło zidentyfikowanie różnic w mechanizmach generowania innowacji w zależności od orientacji rynkowej przedsiębiorstw. Ujęcie to pozwala precyzyjniej określić, czy wpływ inwestycji B+R na innowacje produktowe jest różny w przypadku eksportujących i nieeksportujących MŚP oraz czy firmy działające wyłącznie na rynkach krajowych korzystają z alternatywnych ścieżek innowacyjności. Sformułowano w związku z tym następujące pytania badawcze:

1) W jakim stopniu działalność B+R zwiększa prawdopodobieństwo wprowadzenia innowacji produktowych w europejskich MŚP?
2) Czy orientacja eksportowa przedsiębiorstwa zmienia wpływ działalności B+R na zdolność do wdrażania innowacji produktowych?
3) Jaką rolę w procesie innowacyjnym odgrywa współpraca z otoczeniem innowacyjnym oraz w jakim stopniu jest ona komplementarna wobec działalności B+R?

9.2. Działalność badawczo-rozwojowa jako źródło innowacji

Już w klasycznych ujęciach wskazywano, że inwestycje w działalność B+R wzmacniają zdolność firm do tworzenia oraz absorpcji wiedzy, co przekłada się bezpośrednio na rozwój innowacji [Griliches, 1998; Cohen, Levinthal, 1990]. W literaturze przedmiotu podkreśla się również, że działalność B+R stanowi nie tylko źródło powstawania innowacji, lecz także warunek budowania długoterminowych kompetencji technologicznych oraz przewagi konkurencyjnej [Hall, Mairesse, Mohnen, 2010; Teece, 1986; Utterback, 1994].

Koncepcja zdolności absorpcyjnej (*absorptive capacity*) wskazuje, że działalność B+R nie jest procesem izolowanym, lecz wzmacnia zdolność przedsiębiorstwa do identyfikacji, przyswajania i wykorzystania wiedzy płynącej z otoczenia [Cohen, Levinthal, 1990]. Badania empiryczne potwierdzają, że firmy, w których działalność B+R odznacza się wyższą intensywnością, uzyskują lepsze wyniki innowacyjne [Hall i in., 2010], choć zależność ta może mieć charakter nieliniowy – z malejącymi korzyściami przy zbyt wysokich nakładach [Love, Roper, 2015; Dong, Wei, Liu, Xing, 2020].

W literaturze dotyczącej otwartej innowacji podkreśla się, że inwestycje własne w działalność B+R są komplementarne w stosunku do zewnętrznych źródeł wiedzy [Laursen, Salter, 2006; Berchicci, 2013; Song, Kim, 2024]. Firmy z rozwiniętym zapleczem badawczym skuteczniej korzystają ze współpracy, co przekłada się na synergię procesów internalizacji i eksploracji wiedzy [Criscuolo, Nicolaou, Salter, 2012].

Jednocześnie ograniczenia finansowe mogą hamować inwestycje w działalność B+R, szczególnie wśród MŚP [Czarnitzki, Hottenrott, 2011], co uwydatnia rolę instrumentów polityki publicznej we wspieraniu działalności innowacyjnej.

Model potrójnej helisy (*triple helix*) Etzkowitza i Leydesdorffa [1995] zakłada, że innowacje są wynikiem współdziałania przedsiębiorstw, sektora badawczego i państwa. W modelu poczwórnej helisy (*quadruple helix*) Carayannis i Campbell [2009] rozszerzają to ujęcie o dodatkowy wymiar społeczeństwa obywatelskiego, w tym mediów i kultury, podkreślając ich rolę we wspieraniu procesów innowacyjnych. Współpraca w zakresie działalności B+R umożliwia dostęp do zasobów, ryzyka i wiedzy partnerów [Gnyawali, Srivastava, 2013; Fleming, 2001], co z kolei wzmacnia zdolności dynamiczne organizacji [Cillo, Rialti, Bertoldi, Ciampi, 2021; Teece, Pisano, Shuen, 1997].

Badania empiryczne potwierdzają znaczenie partnerstwa w procesach innowacyjnych. Cassiman i Veugelers [2002] dowiedli, że współpraca w ramach działalności B+R generuje efekt *spillover*, zwiększając zdolność absorpcji. Belderbos, Carree i Lokshin [2004] zdefiniowali różne cele kooperacji w zależności od typu partnera – w kontaktach z konkurentami i dostawcami dominuje efekt usprawniający, z kolei współpraca z uczelniami i jednostkami badawczymi sprzyja innowacjom przełomowym. Struktura i topologia sieci kooperacji determinują efektywność przepływu wiedzy i innowacji [Filho, O'Neale, 2020]. Skuteczność samej współpracy zależy także od kontekstu kulturowego [Zhang, Wang, Duan, 2019].

Procesy innowacyjne mają charakter komplementarny – efekt synergii powstaje wtedy, gdy różne działania wzajemnie się wzmacniają [Topkis, 1978; Milgrom, Roberts, 1995; Hitt, Ireland, Hoskisson, 2007]. Badania dowodzą, że jednoczesne podejmowanie innowacji produktowych, procesowych i organizacyjnych zwiększa efektywność firm [Evangelista, Vezzani, 2010; Martinez-Ros, Labeaga, 2009; Ballot, Fakhfakh, Galia, Salter, 2015]. Komplementarność jest szczególnie istotna dla mniejszych przedsiębiorstw, w przypadku których integracja działań procesowych i produktowych może warunkować konkurencyjność [Kamutando, Tregenna, 2024].

Nowe technologie wymagają często nabycia zasobów spoza przedsiębiorstwa [Maffei, Meredith, 1995; Teece i in., 1997], a udane wdrożenia zależą od kompetencji organizacyjnych, elastyczności procesów oraz zdolności do uczenia się [Dosi, 1988; Burns, Stalker, 1961]. Perspektywa dynamicznych możliwości zakłada, że firmy muszą nie tylko pozyskiwać technologie, ale także rozwijać zdolność ich absorpcji i adaptacji [Teece i in., 1997].

Pokaźny nurt badań skupia się na mechanizmie *learning-by-exporting*, zgodnie z którym obecność na rynkach międzynarodowych sprzyja akumulacji wiedzy i innowacji [Grossman, Helpman, 1991; Mińska-Struzik, 2014]. Interakcje z zagranicznymi

klientami, konkurentami i partnerami badawczymi umożliwiają imitację, adaptację oraz rozwój własnych innowacji [Rhee, Ross-Larson, Pursell, 1984; Keller, 2004]. Wyniki badań empirycznych wskazują, że eksport zwiększa produktywność firm [De Loecker, 2013], choć osiągane przez nie efekty są uzależnione też od zdolności planowania działań i wdrażania innowacji organizacyjnych [Juergensen, Love, Surdu, Narula, 2024].

9.3. Metody badawcze

Prezentowana analiza została opracowana na podstawie prowadzonego przez Eurostat Wspólnotowego Badania Innowacji (Community Innovation Survey, CIS). Badanie CIS stanowi jedno z najważniejszych źródeł danych dotyczących aktywności innowacyjnej firm w Europie, w którym są gromadzone szczegółowe informacje na temat m.in. wdrażanych innowacji, nakładów na działalność B+R, współpracy innowacyjnej oraz wykorzystania instrumentów wsparcia. Kolejne edycje badania odbywają się co dwa lata, a od 2018 r. ich metodologia bazuje na wytycznych zawartych w czwartej edycji *Podręcznika Oslo*, rozszerzających zakres badanych zjawisk dotyczących innowacyjności względem jego poprzednich wersji [GUS, 2020]. Choć raportowanie danych dotyczących innowacji w UE jest obowiązkowe dla wszystkich krajów członkowskich (na podstawie rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) 2020/1197 z dnia 30 lipca 2020 r. ustanawiającego specyfikacje techniczne i ustalenia na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/2152 w sprawie europejskiej statystyki gospodarczej uchylającego 10 aktów prawnych w dziedzinie statystyki gospodarczej) [GUS, 2025], to nie wszystkie z 27 krajów UE udostępniają zanonimizowane mikrodane z badania CIS do celów naukowych poprzez Eurostat. Do tych państw należy również Polska.

W opracowaniu wykorzystano dane z najnowszej dostępnej (na moment opracowywania materiału) edycji badania CIS 2018 za lata 2016–2018, obejmującej 100 115 przedsiębiorstw z 14 krajów UE, działających w różnych sektorach gospodarki. W analizie uwzględniono wszystkie dostępne grupy działalności przedsiębiorstw według klasyfikacji NACE Rev. 2 (sekcje A–P), odpowiadającej Polskiej Klasyfikacji Działalności na rok 2007. Wykorzystana w badaniu próba obejmowała 83 500 podmiotów z sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP lub SMEs – *small and medium-sized enterprises*) z 11 krajów UE, w przypadku których było możliwe wyłonienie z tej grupy pojedynczych firm. W próbie nie uwzględniono mikroprzedsiębiorstw, gdyż mikrodane CIS nie zawierają obserwacji dotyczących tej kategorii firm. Strukturę próby obrazuje tabela 9.1.

Tabela 9.1. Struktura badanej próby z udziałem MŚP

Kraj	Liczba obserwacji	Udział (%)
Bułgaria	14 967	17,9
Chorwacja	2421	2,9
Czechy	4524	5,4
Grecja	3758	4,5
Hiszpania	27 417	32,8
Litwa	2086	2,5
Niemcy	4769	5,7
Portugalia	7634	9,1
Rumunia	6442	7,7
Słowacja	2802	3,4
Węgry	6680	8,0
Ogółem	83 500	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CIS 2018 [Eurostat, 2021].

Z uwagi na binarny charakter zmiennej zależnej – informującej, czy przedsiębiorstwo wprowadziło innowację produktową – zastosowano modele regresji logistycznej. Pozwalają one na oszacowanie wpływu czynników objaśniających na prawdopodobieństwo wystąpienia innowacji z uwzględnieniem nie tylko kierunku oddziaływania, ale również jego siły.

Wyniki modeli są prezentowane w postaci ilorazów szans (*odds ratio*, OR), które dostarczają intuicyjnej interpretacji efektów. Wartości OR większe od 1 wskazują, że dana zmienna zwiększa prawdopodobieństwo wdrożenia innowacji produktowej, OR mniejsze od 1 oznaczają natomiast efekt negatywny. Tego typu miary są powszechnie stosowane w badaniach ekonomicznych i społecznych, szczególnie gdy ich celem jest identyfikacja czynników determinujących zachowania przedsiębiorstw, a nie wyłącznie opis statystyczny.

Aby ograniczyć złożoność modelu oraz wyeliminować problem współliniowości, zastosowano analizę PCA do agregacji zmiennych związanych ze współpracą z otoczeniem innowacyjnym. Dzięki temu siedem czynników opisujących relacje z różnymi typami partnerów zostało przekształconych w syntetyczne komponenty, które odzwierciedlają efektywnie strukturę współpracy. Takie podejście umożliwiło kompleksowe zbadanie znaczenia sieci innowacyjnych w procesie generowania innowacji przy jednoczesnym zachowaniu przejrzystości modeli i poprawie ich stabilności estymacyjnej.

Ponadto analizy przeprowadzono z uwzględnieniem zarówno całej próby MŚP, jak i w podziale na eksporterów i nieeksporterów. Pozwoliło to na zidentyfikowanie różnic w mechanizmach innowacyjnych, zależnych od orientacji rynkowej firm.

9.4. Wyniki analizy głównych składowych

Jednym z istotnych czynników mogących wpływać na wdrażanie innowacji jest podejmowana przez przedsiębiorstwa współpraca w tym zakresie. Pytanie o partnerów współpracy w przypadku działalności innowacyjnej jest w związku z tym jednym z bazowych pytań w CIS i było dotychczas uwzględniane w każdej z przeprowadzonych edycji badania. W CIS 2018 pytanie nr 3.16 (*Please indicate the type of innovation co-operation partner by location*) zawierało możliwość wyboru jednej spośród sześciu opcji (w tym jedna została podzielona na pięć podkategorii) w podziale na kraj pochodzenia partnera do współpracy (partnerzy krajowi, partnerzy z krajów UE/EFTA i partnerzy spoza krajów UE/EFTA). Zmienne opisujące współpracę miały charakter binarny.

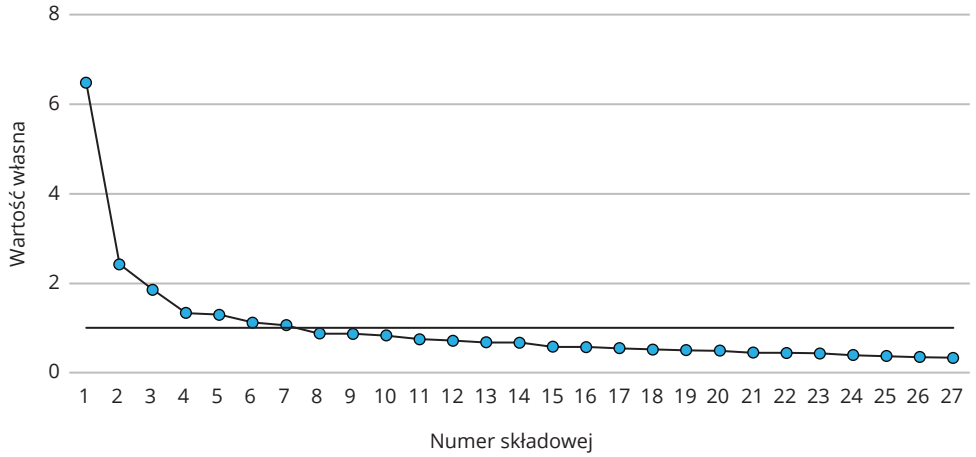
Ze względu na mnogość powstałych w ten sposób zmiennych opisujących współpracę w działalności innowacyjnej i na występujące w pytaniu braki danych, przed włączeniem współpracy do właściwej części analizy za pomocą regresji logistycznej, postanowiono podjąć próbę wykorzystania metody głównych składowych (PCA) do redukcji wymiarów zmiennych dotyczących współpracy z zachowaniem poprawnej struktury danych. Metoda PCA należy do technik eksploracyjnej analizy danych i – w przeciwieństwie do analizy konfirmacyjnej – umożliwia analizę danych o nieznanej strukturze [Bedyńska, Cypryańska, 2013]. W analizie wykorzystano PCA z rotacją Varimax (z normalizacją Kaisera).

Przed przystąpieniem do analizy zdecydowano o odrzuceniu trzech zmiennych dotyczących podmiotów spoza grupy kapitałowej ankietowanego przedsiębiorstwa[1] ze względu na liczne braki w danych. W toku analizy czynnikowej wyeliminowano kolejne trzy zmienne ze względu na ich niski ładunek czynnikowy[2] (mniejszy niż 0,5). Na podstawie kryterium wykresu osypiska (rysunek 9.1) i wartości własnej (większej od 1) wyodrębniono ostatecznie siedem składowych. Wyjaśniały one łącznie 61,3% wariancji wyników.

[1] Zmienne wykluczone z analizy to: COOP_PRV_OTH_NAT, COOP_PRV_OTH_EU_EFTA COOP_PRV_OTH_NEU_NEFTA [Eurostat, 2021].

[2] Na tym etapie z badania wykluczono następujące zmienne: COOP_EG_NAT, COOP_PRV_CN_NEU_NEFTA, COOP_PRV_CN_NEU_NEFTA [Eurostat, 2021].

Rysunek 9.1. Wykres osypiska dla przeprowadzonej analizy PCA



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych CIS 2018 [Eurostat, 2021].

Za pomocą przeprowadzonej w SPSS analizy metodą PCA (na próbie MŚP) wyłoniono siedem czynników, które opisują współpracę w ramach działalności innowacyjnej według kluczowego partnera tej współpracy:

1) partnerzy krajowi (z wyłączeniem konkurentów),
2) zagraniczni dostawcy wyposażenia, materiałów, komponentów lub oprogramowania oraz klienci zagraniczni,
3) zagraniczne instytucje sektora publicznego spoza UE/EFTA (rządowe lub publiczne instytuty badawcze, uniwersytety lub inne uczelnie wyższe, organizacje non-profit spoza UE/EFTA),
4) zagraniczne instytucje sektora publicznego z UE/EFTA (rządowe lub publiczne instytuty badawcze, uniwersytety lub inne uczelnie z UE/EFTA),
5) inne zagraniczne instytucje sektora publicznego z UE/EFTA (klienci lub odbiorcy z sektora publicznego, organizacje non-profit z UE/EFTA),
6) konkurenci (niezależnie od kraju siedziby),
7) przedsiębiorstwa należące do tej samej grupy kapitałowej, co ankietowane przedsiębiorstwo, zlokalizowanej za granicą (z UE/EFTA i spoza UE/EFTA).

Czynniki te zostaną uwzględnione w modelu regresji logistycznej wykorzystanym do analizy determinant innowacji produktowych w europejskich MŚP.

9.5. Wyniki modeli regresji logistycznej dla innowacji produktowych

Celem analizy było zbadanie determinant prawdopodobieństwa wdrożenia innowacji produktowych w europejskich MŚP, ze szczególnym uwzględnieniem wydatków na działalność B+R. W badaniu wykorzystano dane ankietowe CIS. Zmienną objaśnianą była zmienna binarna informująca o wprowadzeniu innowacji produktowej, zestaw zmiennych objaśniających odnosił się natomiast zarówno do wyodrębnionych w literaturze przedmiotu czynników działalności innowacyjnej, w tym wydatków na badania i rozwój, a także innych determinant (jak m.in. zakup technologii, nakłady na działalność B+R, korzystanie z zasobów własności intelektualnej), jak i do zewnętrznych uwarunkowań, w tym zwłaszcza powiązań z partnerami krajowymi i zagranicznymi oraz dostępności finansowania publicznego.

Tabela 9.2. Zmienne wykorzystane w modelu regresji logistycznej

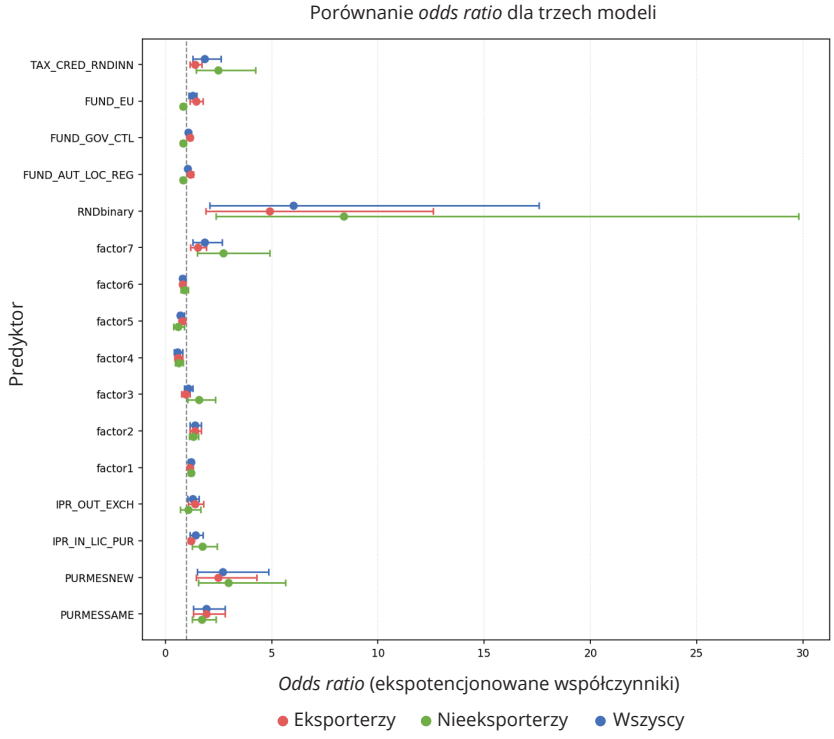
Lp.	Nazwa zmiennej	Opis zmiennej
Zmienna zależna		
	InnowacjaProduktowa	zmienna zależna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo wprowadziło innowację produktową, lub 0, gdy tak się nie stało
Zmienne objaśniające		
1	*FUND_EU*	publiczne wsparcie finansowe z Unii Europejskiej (program Horyzont 2020 i inne) – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo otrzymało takie wsparcie, lub 0, gdy tak się nie stało
2	*FUND_GOV_CLT*	publiczne wsparcie finansowe od jednostek rządowych szczebla centralnego – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo otrzymało takie wsparcie, lub 0, gdy tak się nie stało
3	*FUND_AUT_LOC_REG*	publiczne wsparcie finansowe od samorządu terytorialnego lub terenowych organów administracji rządowej – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo otrzymało takie wsparcie, lub 0, gdy tak się nie stało
4	*TAX_CRED_RNDINN*	korzystanie z zachęt lub ulg podatkowych na działalność B+R lub inną działalność innowacyjną – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo skorzystało z takich zachęt lub ulg, lub 0, gdy tak się nie stało
5	*PURMESSAME*	zakup maszyn, urządzeń lub oprogramowania wykorzystującego nową technologię, dotychczas nieużywaną w danym przedsiębiorstwie – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo dokonało takiego zakupu, lub 0, gdy tak się nie stało
6	*PURMESNEW*	zakup maszyn, urządzeń lub oprogramowania wykorzystującego dotychczas używaną lub zmodernizowaną przez przedsiębiorstwo technologię – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo dokonało takiego zakupu, lub 0, gdy tak się nie stało

cd. tabeli 9.2

Lp.	Nazwa zmiennej	Opis zmiennej
7	*IPR_IN_LIC_PUR*	zakup lub licencjonowanie patentów lub innych praw własności intelektualnej (wszystkie źródła) – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo dokonało takiego zakupu, lub 0, gdy tak się nie stało
8	*IPR_OUT_EXCH*	wymiana praw własności intelektualnej, *pooling*, licencje krzyżowe – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo dokonało takiej wymiany, lub 0, gdy tak się nie stało
9	*RNDbinary*	nakłady na prace B+R zrealizowane w jednostce (udział w ogólnych nakładach) – zmienna binarna; przyjmuje wartość 1, gdy przedsiębiorstwo poniosło takie nakłady, lub 0, gdy tak się nie stało
10–16	*factor1–factor7*	siedem czynników reprezentujących partnerstwo przedsiębiorstwa we współpracy innowacyjnej, efekt analizy PCA (opisany wyżej)
Zmienna grupująca		
	exportEUEFTA + *exportnonEUEFTA*	udział procentowy przychodów ze sprzedaży produktów od klientów zagranicznych z państw UE i EFTA i spoza UE i EFTA w 2018 r. – zmienna binarna służąca do wyodrębnienia eksporterów i nieeksporterów; przyjmuje wartość 1, jeśli wykazano przychody ze sprzedaży produktów za granicę, lub 0, gdy do takiej sprzedaży nie doszło

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu [2021].

Rysunek 9.2. Wpływ determinant na prawdopodobieństwo wdrożenia innowacji produktowych



Źródło: opracowanie własne na podstawie zanonimizowanych mikrodanych Eurostatu (CIS 2018), udostępnionych na potrzeby realizacji badań naukowych RPP 199/2023-CIS.

Model oszacowano dla całej próby MŚP oraz w podziale na eksporterów i nieeksporterów, co ma umożliwić późniejszą identyfikację różnic w determinantach innowacyjności między tymi grupami. Tabela 9.2 zawiera listę zmiennych, które zostały uwzględnione w dalszej części modelowania.

Tabela 9.3. Wyniki modeli regresji logistycznej: oszacowanie ilorazu szans (OR) dotyczącego wprowadzenia innowacji produktowych – analiza porównawcza z uwzględnieniem eksporterów i nieeksporterów

	Cała próba		Eksporterzy		Nieeksporterzy	
Predyktory	OR	*p*	OR	*p*	OR	*p*
(Intercept)	0,07	**<0,001**	0,09	**<0,001**	0,05	**<0,001**
factor1	1,19	**<0,001**	1,16	**<0,001**	1,19	**<0,001**
factor2	1,38	**<0,001**	1,38	**<0,001**	1,32	**<0,001**
factor3	1,07	0,474	0,94	0,567	1,57	**0,026**
factor4	0,56	**<0,001**	0,58	**<0,001**	0,61	**<0,001**
factor5	0,71	**<0,001**	0,78	**0,010**	0,58	**0,011**
factor6	0,80	**<0,001**	0,80	**<0,001**	0,89	0,237
factor7	1,85	**<0,001**	1,51	**<0,001**	2,71	**<0,001**
FUND_AUT_LOC_REG	1,04	0,215	1,18	**<0,001**	0,83	**0,006**
FUND_EU	1,27	**<0,001**	1,43	**<0,001**	0,83	**0,008**
FUND_GOV_CTL	1,07	**0,040**	1,16	**<0,001**	0,83	**0,009**
IPR_IN_LIC_PUR	1,42	**<0,001**	1,19	**<0,001**	1,74	**<0,001**
IPR_OUT_EXCH	1,28	**0,023**	1,39	**0,010**	1,08	0,722
PURMESNEW	2,69	**<0,001**	2,49	**<0,001**	2,96	**<0,001**
PURMESSAME	1,91	**<0,001**	1,91	**<0,001**	1,72	**<0,001**
RNDbinary	6,03	**<0,001**	4,89	**<0,001**	8,39	**<0,001**
TAX_CRED_RNDINN	1,83	**<0,001**	1,40	**<0,001**	2,47	**<0,001**
Liczba obserwacji	100 115		48 719		48 843	
R^2 Tjura	0,250		0,254		0,197	

Źródło: opracowanie własne na podstawie zanonimizowanych mikrodanych Eurostatu (CIS 2018), udostępnionych na potrzeby realizacji badań naukowych RPP 199/2023-CIS.

Z danych zaprezentowanych w tabel 9.3 wynika, że najsilniejszym czynnikiem sprzyjającym wdrażaniu innowacji produktowych są nakłady na prace B+R realizowane wewnątrz przedsiębiorstwa (*RNDbinary*). W zestawieniu ogółem wskaźnik OR wynosi 6,03, wśród eksporterów – 4,89, a w grupie nieeksporterów aż 8,39, co pokazuje, że występowanie wydatków na działalność B+R powoduje kilkukrotny wzrost prawdopodobieństwa pojawienia się innowacji produktowych. Wynik ten nie pozostawia wątpliwości, że wewnętrzny potencjał B+R jest kluczowym mechanizmem

budowania innowacyjności. Wyjątkowo wysoka wartość prawdopodobieństwa pojawienia się innowacji produktowych w firmach nieeksportujących sugeruje, że w tej grupie prowadzenie działalności B+R jest bardziej selektywną strategią – stosowaną przez mniejszą liczbę przedsiębiorstw, ale silniej warunkującą ich zdolność do tworzenia innowacji produktowych.

Zakup nowych maszyn, urządzeń i oprogramowania stanowi jeden z najważniejszych predyktorów wdrożenia innowacji produktowych. W szczególności zakup technologii nowych dla przedsiębiorstwa (*PURMESNEW*) istotnie zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia innowacji we wszystkich modelach (OR równe 2,69 w próbie ogółem, 2,49 wśród eksporterów i aż 2,96 wśród nieeksporterów). Wynik ten wskazuje, że modernizacja zaplecza technicznego jest jednym z kluczowych mechanizmów wprowadzania nowych produktów. Co istotne, efekt ten jest jeszcze silniejszy w grupie firm nieeksportujących, co sugeruje, iż przedsiębiorstwa te częściej bazują na transferze gotowych technologii jako podstawowym sposobie generowania innowacji niż na własnych pracach B+R. Zakup maszyn opartych na technologii już stosowanej (*PURMESSAME*) również istotnie zwiększa prawdopodobieństwo wdrożenia innowacji (OR ≈ 1,91 we wszystkich grupach). Choć tu efekt jest słabszy niż w przypadku inwestycji w nowe technologie, to otrzymany wynik uwydatnia znaczenie modernizacji infrastruktury produkcyjnej także w zakresie istniejących rozwiązań, co może umożliwiać rozwój inkrementalnych innowacji produktowych.

Istotny wpływ ma również korzystanie z zewnętrznych zasobów własności intelektualnej (*intellectual property*, IP). Zakup licencji i patentów (*IPR_IN_LIC_PUR*) zwiększa prawdopodobieństwo pojawienia się innowacji we wszystkich grupach, szczególnie wśród nieeksporterów (OR = 1,42), co potwierdza ich silniejsze uzależnienie od gotowych rozwiązań technologicznych. Wymiana praw własności intelektualnej (*IPR_OUT_EXCH*) jest istotna w próbie ogółem i wśród eksporterów (OR równe odpowiednio 1,28 i 1,39), nie osiąga natomiast istotności statystycznej wśród nieeksporterów, co wskazuje, że skomplikowane mechanizmy kooperacyjne w zakresie IP są domeną przedsiębiorstw bardziej aktywnych międzynarodowo.

Wyniki odnoszące się do siedmiu czynników reprezentujących współpracę firm z różnymi partnerami potwierdzają, że zewnętrzne powiązania są istotnym elementem ekosystemu innowacji, choć ich znaczenie jest zróżnicowane w zależności od typu partnera i orientacji rynkowej firmy.

Współpraca z przedsiębiorstwami należącymi do tej samej grupy kapitałowej, co ankietowane przedsiębiorstwo, a zlokalizowanymi za granicą (*factor7*) najsilniej zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia innowacji we wszystkich grupach, a szczególnie wśród firm nieeksportujących (OR = 2,71, co daje wzrost szans na innowację produktową o 171%). Może to wskazywać na efekt transferu *know-how* oraz

korzystanie z zasobów i technologii międzynarodowych grup, co kompensuje brak bezpośredniej ekspozycji rynkowej na rynki zagraniczne.

Drugi najsilniej oddziałujący pozytywny efekt obserwujemy w przypadku współpracy z zagranicznymi dostawcami (wyposażenia, materiałów, komponentów lub oprogramowania) i klientami (*factor2*). Współpraca ta istotnie zwiększa szanse na wdrażanie innowacji we wszystkich analizowanych grupach (OR mieści się w zakresie 1,32–1,38), co oznacza o ok. 30% większą szansę na wprowadzenie innowacji produktowej przy współpracy z zagranicznymi dostawcami. Wynik ten potwierdza kluczową rolę krajowej infrastruktury naukowo-badawczej jako źródła wiedzy i technologii niezależnie od zaangażowania międzynarodowego przedsiębiorstwa.

Współpraca z partnerami krajowymi (z wyłączeniem konkurentów, *factor1*) również istotnie sprzyja innowacjom, szczególnie wśród firm nieeksportujących (OR = = 1,19). Otrzymany wynik sugeruje, że w przypadku przedsiębiorstw działających w skali kraju bezpośrednia interakcja z rynkiem krajowym jest jednym z głównych źródeł impulsów innowacyjnych.

Interesujące rezultaty uzyskano w odniesieniu do współpracy z zagranicznymi instytucjami sektora publicznego z UE/EFTA (rządowymi lub publicznymi instytutami badawczymi, uniwersytetami lub innymi uczelniami z UE/EFTA, *factor4*). Wartości OR mniejsze od 1 (0,56–0,61) wskazują, że przedsiębiorstwa współpracujące z konkurencją mają mniejsze szanse na wdrożenie innowacji produktowych – efekt ten jest najsłabszy wśród nieeksporterów. Może to świadczyć o tym, że kooperacja z konkurentami dotyczy bardziej obszarów standaryzacyjnych czy kosztowych niż kreatywnych lub że jest stosowana przez firmy imitacyjne, a nie te, które prowadzą pionierskie projekty.

Współpraca z innymi zagranicznymi instytucjami publicznymi w UE/EFTA (*factor5*) i z konkurentami niezależnie od kraju (*factor6*) wykazuje zróżnicowane efekty – *factor5* obniża prawdopodobieństwo pojawienia się innowacji o 42% (szczególnie u nieeksporterów, OR = 0,58), *factor6* jest natomiast istotny tylko w przypadku firm eksportujących i ogółu próby, ale z niewielkim efektem negatywnym (OR = 0,78). Wyniki te sugerują ograniczoną efektywność formalnych międzynarodowych partnerstw publicznych w generowaniu innowacji produktowych, prawdopodobnie ze względu na ich administracyjny i biurokratyczny charakter.

Dostęp do finansowania publicznego charakteryzuje się zróżnicowanym wpływem na innowacyjność. Finansowanie lokalne i regionalne (*FUND_AUT_LOC_REG*) wspiera wdrażanie innowacji produktowych jedynie wśród eksporterów (OR = 1,18), u nieeksporterów zaś efekt oddziaływania tego czynnika jest negatywny (OR = 0,80). Może to oznaczać, że programy lokalne są skuteczniejszym wsparciem dla firm o wyższym potencjale innowacyjnym i bardziej rozwiniętej infrastrukturze projektowej.

Finansowanie z UE (*FUND_EU*) znacząco sprzyja występowaniu innowacji wśród eksporterów (OR = 1,43), choć obniża prawdopodobieństwo wdrażania innowacji produktowych przez nieeksporterów (OR = 0,74). Wynik ten może świadczyć o selektywności i złożoności formalnej programów unijnych, z których najefektywniej korzystają przedsiębiorstwa aktywne na arenie międzynarodowej. Podobny efekt można zaobserwować w przypadku finansowania krajowego (*FUND_GOV_CTL*).

Wskaźnik R^2 Tjura, określający zdolność modelu do rozróżniania przypadków innowacyjnych i nieinnowacyjnych, osiągnął wartość 0,25 dla całej próby, 0,254 w przypadku eksporterów oraz 0,197 w odniesieniu do firm nieprowadzących eksportu. Wyniki te sugerują, że model charakteryzuje się umiarkowaną zdolnością predykcyjną. Jednocześnie można zauważyć wyraźnie większą zrozumiałość mechanizmów innowacyjności w grupie eksporterów, wskazującą na bardziej spójne i zidentyfikowane procesy innowacyjne wśród tych firm oraz większą rolę mierzalnych, obserwowalnych czynników w determinowaniu ich strategii rozwojowych. W przypadku przedsiębiorstw nieeksportujących wyjaśnialność modelu jest niższa, co może świadczyć o większym znaczeniu pozostałych, nieuwzględnionych w badaniu czynników (np. motywacji behawioralnych, specyfiki nisz rynkowych czy nieformalnej współpracy).

Przeprowadzona analiza potwierdza istotny wpływ inwestycji w działalność B+R oraz zakup technologii jako głównych determinant innowacyjności produktowej. Równie ważne okazują się powiązania z otoczeniem – zarówno biznesowym, jak i instytucjonalnym, choć ich siła oddziaływania różni się w zależności od typu partnera. Otrzymane wyniki wskazują także na wyraźną heterogeniczność między eksporterami a nieeksporterami. Firmy eksportujące cechują się bardziej przewidywalnymi mechanizmami innowacyjnymi i większą efektywnością korzystania z instrumentów publicznych oraz współpracy międzynarodowej. W przedsiębiorstwach nieeksportujących natomiast powstanie innowacji jest częściej uzależnione od transferu technologii niż od zaawansowanych form współpracy, co sugeruje bardziej imitacyjny charakter ich strategii innowacyjnych.

9.6. Omówienie wyników

Uzyskane wyniki empiryczne potwierdzają, że zdolność europejskich MŚP do generowania innowacji produktowych jest determinowana głównie przez trzy rodzaje działań: przeznaczanie nakładów na działalność B+R, inwestycje w zakup nowej technologii oraz modernizację dotychczasowych rozwiązań technologicznych. Wszystko to sugeruje, że innowacyjność w UE opiera się nadal na logice komplementarnego rozwoju własnych kompetencji badawczych oraz absorpcji technologii zewnętrznych.

Ten obraz jest spójny z klasyczną koncepcją zdolności absorpcyjnej [Cohen, Levinthal, 1990], zgodnie z którą inwestycje w działalność B+R służą nie tylko tworzeniu nowych rozwiązań, lecz także rozwijaniu umiejętności efektywnego przyswajania technologii i wiedzy dostępnej na rynku.

Wyniki badań wskazują przy tym na interesującą asymetrię między przedsiębiorstwami eksportującymi a tymi, których działalność koncentruje się na rynku krajowym. Wśród firm nieprowadzących eksportu efekty prac B+R są wyraźnie silniejsze, co może wynikać z faktu, że decyzja o inwestowaniu w badania i rozwój jest częstsza w grupie podmiotów już zaawansowanych technologicznie i dysponujących wyższymi zdolnościami organizacyjnymi. Nieeksporterzy inwestujący w działalność B+R mogą zatem reprezentować bardziej wyselekcjonowaną grupę, w której aktywność badawcza jest świadomą strategią budowania przewagi na rynku krajowym w odpowiedzi na brak impulsu konkurencyjnego ze strony rynków międzynarodowych. Spostrzeżenie to wpisuje się w klasyczne ujęcie *learning-by-exporting* [Rhee i in., 1984; Keller, 2004], w którym zakłada się, że firma może „uczyć się" także w warunkach braku ekspansji zagranicznej, jeśli dysponuje odpowiednio rozwiniętymi zasobami wiedzy i podejmuje świadome inwestycje w rozwój technologiczny.

Podobna zależność jest widoczna w przypadku nabywania nowych technologii oraz modernizacji dotychczas wykorzystywanych rozwiązań. Choć we wszystkich analizowanych modelach zakup technologii zwiększał istotnie prawdopodobieństwo wdrożenia innowacji produktowych, to efekty te były wyraźnie silniejsze w grupie nieeksporterów. Sugeruje to, że przedsiębiorstwa działające wyłącznie na rynku krajowym częściej sięgają po eksternalizację źródeł innowacji i technologie dostępne na rynku, traktując je jako główny kanał ulepszania działalności. Rezultat przeprowadzonego badania różni się od wniosków z badań nad transferem technologii, w których podkreśla się zwykle większą intensywność adaptacji technologii wśród firm międzynarodowych [Cassiman, Veugelers, 2002]. Uzyskane przez nas wyniki wskazują natomiast, że transfer technologii może pełnić funkcję kompensacyjną dla firm krajowych, umożliwiając im utrzymanie konkurencyjności mimo ograniczonej ekspozycji na globalne impulsy wiedzy.

Jeszcze bardziej jednoznaczne potwierdzenie tej tezy stanowi silne oddziaływanie powiązań kapitałowych z zagranicznymi grupami przedsiębiorstw wśród nieeksporterów. W ich przypadku korzyści z uczestniczenia w międzynarodowych strukturach kapitałowych – a więc dostęp do technologii, wiedzy organizacyjnej i procesów zarządczych – były większe niż wśród firm prowadzących eksport. Wynik ten wpisuje się w nurt rozważań na temat roli bezpośrednich inwestycji zagranicznych jako nośnika wiedzy technologicznej [Keller, 2004], ale wnosi też dodatkowy wniosek: dla firm nieeksportujących współpraca z zagranicznym inwestorem jest szczególnie

ważnym kanałem modernizacji technologicznej, a więc substytutem efektów, które eksporterzy uzyskują poprzez ekspozycję rynkową.

Z kolei przedsiębiorstwa eksportujące osiągają relatywnie większe korzyści z publicznego wsparcia proinnowacyjnego – zarówno regionalnego, krajowego, jak i unijnego – oraz z bardziej zaawansowanych form współpracy technologicznej, takich jak wymiana praw własności intelektualnej. Można to interpretować dwojako. Po pierwsze, eksporterzy dysponują zwykle bardziej rozwiniętą infrastrukturą organizacyjną i kompetencjami administracyjnymi, co umożliwia im sprawniejsze aplikowanie o środki publiczne oraz zarządzanie projektami rozwojowymi. Po drugie, przedsiębiorstwa te częściej funkcjonują w ekosystemach międzynarodowych i intensywniej korzystają z formalnych mechanizmów transferu wiedzy, co jest spójne z ustaleniami innych autorów na temat otwartej innowacji [Laursen, Salter, 2006]. Innymi słowy, eksporterzy dysponują przewagą w zakresie absorpcji wsparcia instytucjonalnego oraz w stosowaniu złożonych form kooperacji technologicznej, podczas gdy nieeksporterzy opierają swoją innowacyjność w większym stopniu na wewnętrznych kompetencjach B+R i transferze gotowych technologii.

Warto zauważyć, że uzyskane wyniki nie potwierdzają w pełni prostej dychotomii, w przypadku której eksport „zawsze" wzmacnia zdolności innowacyjne [Melitz, Redding, 2021]. Zamiast tego otrzymujemy obraz dwóch równoległych i tak samo skutecznych ścieżek rozwoju innowacyjności przedstawiony w tabeli 9.4.

Tabela 9.4. Porównanie ścieżek innowacyjnych eksporterów i nieeksporterów

Firmy nieeksportujące	Firmy eksportujące
▪ intensywna działalność B+R w selektywnej grupie przedsiębiorstw ▪ przewaga modernizacji przez zakup technologii ▪ silny efekt międzynarodowych sieci kapitałowych	▪ lepsza absorpcja funduszy publicznych ▪ rozwinięte kanały formalnej współpracy technologicznej ▪ korzyści z wymiany własności intelektualnej

Źródło: opracowanie własne.

Tak zarysowany dualizm rozwojowy można osadzić w teorii zasobowej i koncepcji dynamicznych zdolności [Teece, 1986; Teece i in., 1997]: przedsiębiorstwa podążają tą ścieżką innowacyjną, która jest zgodna z ich zdolnościami organizacyjnymi, kapitałem wiedzy i dostępem do zewnętrznego wsparcia. Występowanie w roli eksportera lub nieeksportera nie oznacza więc różnych etapów rozwoju w obrębie jednej ścieżki, lecz dwa odrębne modele budowania innowacyjności. W konsekwencji MŚP mogą traktować je jako praktyczne drogowskazy do budowania przewagi konkurencyjnej na rynku UE: w zależności od orientacji eksportowej powinny one bowiem albo wzmacniać swoje zdolności w zakresie absorpcji finansowania i współpracy

technologicznej (ścieżka eksportowa), albo optymalizować modernizację poprzez transfer i adaptację technologii (ścieżka nieeksportowa), tak aby maksymalizować efekty innowacyjne przy danych ograniczeniach zasobowych.

9.7. Podsumowanie

Przeprowadzone badanie pozwala na ocenę mechanizmów sprzyjających powstawaniu innowacji produktowych w MŚP działających na terenie UE. Wyniki potwierdzają, że innowacyjność firm w Europie jest procesem wielowymiarowym, opartym na równoczesnym wykorzystaniu zasobów wewnętrznych, inwestycji technologicznych oraz zewnętrznych źródeł wiedzy. Najistotniejszym czynnikiem determinującym wdrażanie innowacji pozostaje prowadzenie działalności B+R wewnątrz przedsiębiorstwa. Można jednak zaobserwować, że jej efekt jest silniejszy w grupie firm nieprowadzących eksportu, co wskazuje na specyficzną segmentację europejskiego ekosystemu innowacji. W przypadku podmiotów działających lokalnie inwestycje w badania stanowią strategię o wysokim poziomie selektywności – korzystają z niej rzadziej, ale w sposób bardziej intensywny i efektywny, co sugeruje, że wejście na ścieżkę endogenicznego rozwoju technologicznego wymaga świadomego i ukierunkowanego wysiłku.

Jednocześnie potwierdzono komplementarną rolę technologii nabywanej z rynku. Inwestycje zarówno w nowe rozwiązania technologiczne, jak i w modernizację istniejących systemów pozostają istotnymi bodźcami do rozwoju innowacyjności, a ich znaczenie jest szczególnie widoczne w przedsiębiorstwach lokalnych. Wskazuje to na praktykę, w ramach której firmy nieeksportujące częściej niż eksporterzy budują przewagę poprzez absorpcję technologii, korzystając z dostępnych rozwiązań jako katalizatora rozwoju produktów. Taki model – bardziej adaptacyjny niż kreacyjny – odzwierciedla strukturę wielu rynków krajowych w UE, gdzie innowacje stopniowe dominują nad przełomowymi.

Rola otoczenia międzynarodowego i globalnych sieci innowacji ujawnia się natomiast wyraźnie w przypadku przedsiębiorstw eksportujących. Podmioty te częściej korzystają z publicznych instrumentów wsparcia – zarówno krajowych, regionalnych, jak i unijnych – co wskazuje na ich większą zdolność do pozyskiwania i wykorzystania środków na rozwój technologiczny. Eksporterzy częściej uczestniczą również w zaawansowanych formach wymiany wiedzy, takich jak transfer i wymiana praw własności intelektualnej. Może to być efektem ich większego zaangażowania w globalne rynki wiedzy oraz uczestnictwa w międzynarodowych sieciach współpracy, co wzmacnia zdolność do komercjalizacji nowych rozwiązań.

Paradoksalnie wybrane elementy współpracy międzynarodowej, zwłaszcza te odnoszące się do powiązań kapitałowych z zagranicznymi grupami, okazały się bardziej korzystne dla firm nieeksportujących. Można to tłumaczyć faktem, że podmioty te uzyskują dostęp do wiedzy i technologii poprzez przynależność do danej grupy, bez konieczności samodzielnego konkurowania na rynkach międzynarodowych. Tym samym budują przewagę dzięki sieciom wewnątrzkorporacyjnym, wykorzystując efekt „technologicznego parasola" podmiotów dominujących.

Przeprowadzona analiza ma pewne ograniczenia. Dane przekrojowe uniemożliwiają uchwycenie pełnej dynamiki procesów innowacyjnych, które mają charakter wieloletni, użycie danych deklaratywnych może zaś wiązać się z ryzykiem błędu percepcji respondentów. Ponadto publikowanie przez Eurostat mikrodanych dotyczących innowacji z pewnym opóźnieniem (pod koniec 2025 r. najnowszą dostępną edycją badania CIS była ta za lata 2016–2018) uniemożliwia analizę bardziej aktualnych tendencji. Dodatkowym ograniczeniem jest brak w badanym zbiorze danych dla Polski (od początku istnienia CIS mikrodane dotyczące Polski nie są udostępniane na użytek naukowy poprzez Eurostat). Konieczne są także pogłębione analizy dotyczące barier utrudniających rozwój innowacji, w tym niedoboru specjalistów, dostępu do finansowania, awersji do ryzyka oraz złożoności procedur regulacyjnych i wsparcia.

Podsumowując, przeprowadzone badanie potwierdza istnienie dwóch ścieżek rozwoju innowacyjności wśród europejskich MŚP: modelu wewnętrznego, opartego na intensywnych inwestycjach w badania i absorpcję technologii, oraz modelu sieciowego, którego fundamentem są międzynarodowe powiązania, finansowanie publiczne i transfer wiedzy. Tak zarysowany dualizm wskazuje, że MŚP – w zależności od orientacji rynkowej – mogą świadomie wybrać ścieżkę innowacyjności najlepiej odpowiadającą ich zasobom i ambicjom do konkurowania na rynku UE. Budowanie przewagi konkurencyjnej może odbywać się albo poprzez modernizację i adaptację technologii, albo poprzez pogłębianie współpracy, internacjonalizację i zaawansowane procesy B+R. Wnioski te nie tylko potwierdzają dotychczasowe ustalenia z literatury przedmiotu, ale także pokazują, że orientacja rynkowa przedsiębiorstwa różnicuje istotnie skuteczność poszczególnych strategii innowacyjnych. Oznacza to, że polityki innowacyjne powinny być dostosowane do heterogenicznych potrzeb firm – zarówno tych działających na rynkach lokalnych, jak i tych funkcjonujących w zglobalizowanych sieciach wiedzy.

* * *

Zaprezentowane w rozdziale badania uzyskały wsparcie ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu „Regionalna inicjatywa doskonałości" (RID).

Bibliografia

Ballot, G., Fakhfakh, F., Galia, F., Salter, A. (2015). The Fateful Triangle: Complementarities in Performance Between Product, Process and Organizational Innovation in France and the UK, *Research Policy*, 44(1), s. 217–232. DOI: 10.1016/j.respol.2014.07.003.

Bedyńska, S., Cypryańska, M. (red.). (2013). *Statystyczny drogowskaz 1. Praktyczne wprowadzenie do wnioskowania statystycznego*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO.

Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and Firm Performance, *Research Policy*, 33(10), s. 1477–1492.

Berchicci, L. (2013). Towards an Open R&D System, *Research Policy*, 42(1), s. 117–127.

Burns, T., Stalker, G.M. (1961). *The Management of Innovation*. London: Tavistock Publications.

Carayannis, E.G., Campbell, D.F. (2009). "Mode 3" and "Quadruple Helix": Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem, *International Journal of Technology Management*, 46 (3–4), s. 201–234.

Cassiman, B., Veugelers, R. (2002). R&D Cooperation and Spilloversm, *American Economic Review*, 92(4), s. 1169–1184.

Chyba, Z., Kacprzak, J. (2019). Innovation Gaining Sources and Enterprises' Innovation Strategies, *Studia i Prace WNEiZ*, 55, s. 153–162. DOI: 10.18276/sip.2019.55-13.

Cillo, V., Rialti, R., Bertoldi, B., Ciampi, F. (2021). Dynamic Capabilities in Innovation Collaboration, *British Food Journal*, 121(2), s. 242–258.

Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1990). Absorptive Capacity, *Administrative Science Quarterly*, 35(1), s. 128–152.

Criscuolo, P., Nicolaou, N., Salter, A. (2012). Differences in Innovation Between Startups and Established Firms, *Research Policy*, 41(2), s. 319–333.

Czarnitzki, D., Hottenrott, H. (2011). R&D Financing Constraints, *Small Business Economics*, 36(1), s. 65–83.

De Loecker, J. (2013). Export Market Entry and Productivity, *Econometrica*, 81(6), s. 2417–2471.

Dong, Y., Wei, Z., Liu, T., Xing, X. (2020). R&D Intensity and Innovation Performance, *Sustainability*, 13(1), s. 328.

Dosi, G. (1988). Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, *Journal of Economic Literature*, 26(3), s. 1120–1171.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (1995). Triple Helix Model, *EASST Review*, 14(1), s. 14–19.

Eurostat (2021). *Community Innovation Survey – Microdata. Additional Information on Content of CIS Microdata (CIS 2018)*, https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey (dostęp: 24.01.2026).

Evangelista, R., Vezzani, A. (2010). The Economic Impact of Technological and Organizational Innovations. A Firm-Level Analysis, *Research Policy*, 39(10), s. 1253–1263. DOI: 10.1016/j.respol.2010.08.004.

Filho, D.V., O'Neale, D.R. (2020). R&D Collaboration Networks, *Journal of Complex Networks*, 8(4).

Fleming, L. (2001). Recombinant Technological Search, *Management Science*, 47(1), s. 117–132.

Gnyawali, D.R., Srivastava, M.K. (2013). Clusters, Networks and Innovation, *Journal of Engineering and Technology Management*, 30(1), s. 1–20.

Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity*. Chicago: University of Chicago Press.

Grossman, G.M., Helpman, E. (1991). Trade, Knowledge Spillovers, and Growth, *European Economic Review*, 35(2–3), s. 517–526. DOI: 10.1016/0014-2921(91)90153-A.

GUS (2020). *Podręcznik Oslo 2018: Zalecenia dotyczące pozyskiwania, prezentowania i wykorzystywania danych dotyczących innowacji. Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej* (wyd. 4), https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/podrecznik-oslo-2018,18,1.html (dostęp: 9.04.2026).

GUS (2022). *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2021 roku*. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.

GUS (2025). *Zeszyt metodologiczny. Działalność innowacyjna przedsiębiorstw*, https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/zeszyt-metodologiczny-dzialalnosc-innowacyjna-przedsiebiorstw,24,1.html (dostęp: 9.04.2026).

Hall, B.H., Mairesse, J., Mohnen, P. (2010). Returns to R&D. W: *Handbook of the Economics of Innovation* (s. 1033–1082), B.H. Hall, N. Rosenberg (Eds.). Amsterdam: Elsevier.

Hitt, M.A., Ireland, R.D., Hoskisson, R.E. (2007). *Strategic Management: Competitiveness and Globalization* (7th ed.). Mason: Thomson South-Western.

Jasiński, A.H. (2021). *Współczesna scena innowacji. Wyzwania dla przedsiębiorców i menedżerów*. Warszawa: Poltext.

Jasiński, A.H. (2025). Innowacyjność przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2015–2022. Mierniki i ocena w Polsce, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 321(1), s. 68–83.

Juergensen, J.J., Love, J.H., Surdu, I., Narula, R. (2024). Learning-by-Exporting: The Strategic Role of Organizational Innovation, *International Business Review*, 33(6), 102339. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2024.102339.

Kamutando, G., Tregenna, F. (2024). Complementarity in Innovation, *Economics of Innovation and New Technology*, 33(6), s. 792–818.

Keller, W. (2004). International Technology Diffusion, *Journal of Economic Literature*, 42(3), s. 752–782.

Laursen, K., Salter, A. (2006). Open for Innovation, *Strategic Management Journal*, 27(2), s. 131–150.

Love, J.H., Roper, S. (2015). SME Innovation and Exporting, *International Small Business Journal*, 33(1), s. 28–48.

Maffei, H., Meredith, J.R. (1995). Infrastructure Innovation: The Role of Pilot Implementation in Technology Development and Diffusion, *Journal of Product Innovation Management*, 12(6), s. 417–429. DOI: 10.1111/1540-5885.1260417.

Martinez-Ros, E., Labeaga, J. (2009). Product and Process Innovation: Persistence and Complementarities, *European Management Review*, 6(1), s. 64–75. DOI: 10.1057/emr.2009.2.

Melitz, M.J., Redding, S.J. (2021). Trade and Innovation, *Annual Review of Economics*, 13, s. 1–33.

Milgrom, P., Roberts, J. (1995). Complementarities and Fit: Strategy, Structure, and Organizational Change in Manufacturing, *Journal of Accounting and Economics*, 19(2–3), s. 179–208. DOI: 10.1016/0165-4101(94)00382-F.

Mińska-Struzik, E. (2014). *Od eksportu do innowacji. Uczenie się przez eksport polskich przedsiębiorstw*. Warszawa: Difin.

OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264239012-en.

Oksanych, O. (2019). Innowacyjność sektora MŚP w Polsce: problemy i perspektywy, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 57(1), s. 351–363.

Rhee, Y.W., Ross-Larson, B., Pursell, G. (1984). *Korea's Competitive Edge. Managing the Entry Into the World Markets*. Baltimore–London: Johns Hopkins University Press.

Song, M., Kim, B. (2024). Open Innovation in High-Tech Firms, *Administrative Sciences*, 14(11), s. 274.

Teece, D.J. (1986). Profiting from Innovation, *Research Policy*, 15(6), s. 285–305.

Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities, *Strategic Management Journal*, 18(7), s. 509–533.

Topkis, D.M. (1978). Minimizing a Submodular Function on a Lattice, *Operations Research*, 26(2), s. 305–321. DOI: 10.1287/opre.26.2.305.

Utterback, J.M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston: Harvard Business School Press.

Zhang, G., Wang, X., Duan, H. (2019). Collaboration with Dominant R&D Performers, *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119728.

Rozdział 10

Ewolucja polityki naukowej i innowacyjnej w Polsce

Marzenna Anna Weresa

10.1. Wstęp

We współczesnej gospodarce opartej na wiedzy to polityka naukowa i innowacyjna decydują w dużej mierze o tempie rozwoju i pozycji konkurencyjnej państwa. Ich zadaniem jest nie tylko wspieranie badań, lecz także tworzenie środowiska sprzyjającego powstawaniu i wdrażaniu innowacji poprzez dostęp do odpowiednich instrumentów i strategii. Polska, podobnie jak inne kraje europejskie, rozwija stopniowo swoje podejście do wspierania badań, technologii i innowacyjności, dostosowując je do współczesnych wyzwań gospodarczych, związanych z transformacją cyfrową, zieloną transformacją oraz potrzebą zwiększania odporności i konkurencyjności gospodarki w warunkach globalnych zmian.

Celem rozdziału jest omówienie kierunków ewolucji polityki naukowej i innowacyjnej w Polsce po 2015 r., ze szczególnym uwzględnieniem ich priorytetów do 2035 r., a także identyfikacja kluczowych wyzwań i uwarunkowań instytucjonalnych determinujących ich realizację. Analiza składa się z części teoretycznej, poświęconej istocie i podstawowym założeniom polityki naukowej i innowacyjnej, oraz z części empirycznej, obejmującej charakterystykę współczesnych trendów związanych z kształtowaniem tych dwóch wymiarów polityki w Unii Europejskiej i w Polsce. W opracowaniu wykorzystano najnowsze dokumenty strategiczne oraz wyniki badań literaturowych, opartych na publikacjach naukowych oraz raportach krajowych i międzynarodowych. Zwieńczeniem prezentowanych rozważań są wnioski odnoszące się do kluczowych wyzwań i kierunków dalszego rozwoju polityki naukowej i innowacyjnej w Polsce.

10.2. Teoretyczne podstawy polityki naukowej i innowacyjnej

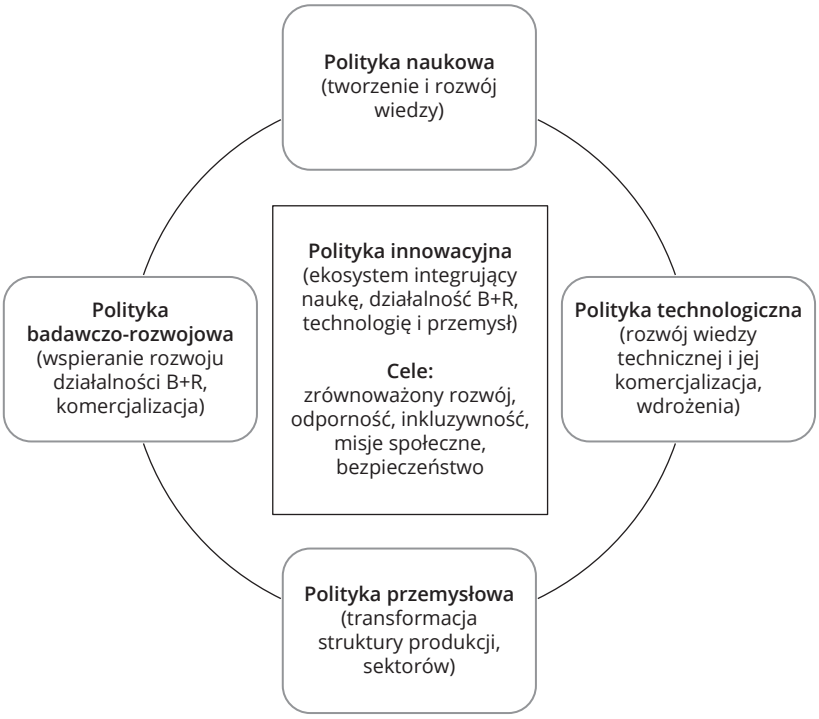
Współczesne podejście do kształtowania polityki naukowej i innowacyjnej opiera się na podejściu systemowym, w którym różne obszary interwencji państwa funkcjonują jako elementy jednego ekosystemu tworzenia wiedzy, rozwoju technologicznego i innowacji [OECD, 2025]. Takie ujęcie polityki naukowej i innowacyjnej zakłada istnienie wzajemnych powiązań między różnymi politykami publicznymi – gospodarczą, edukacyjną, przemysłową, regionalną czy społeczną – które współtworzą środowisko sprzyjające powstawaniu i upowszechnianiu innowacji [Weresa, 2022]. Celem tak rozumianej polityki jest nie tylko rozwój wiedzy i technologii, lecz także budowanie odporności gospodarki, wspieranie zrównoważonego rozwoju oraz zwiększanie zdolności adaptacyjnych społeczeństwa w odpowiedzi na zmiany technologiczne i globalne kryzysy [Paunov, Planes-Satorra, 2021]. W ramach węższego podejścia wyróżnia się natomiast cztery kluczowe obszary, które odnoszą się do sfery badawczo-rozwojowej, naukowej, technologicznej i innowacyjnej, oraz regulujące ich funkcjonowanie szczegółowe polityki, takie jak: polityka badawczo-rozwojowa, polityka naukowa, polityka technologiczna i polityka przemysłowa. Te cztery nurty kształtowania badań i innowacji są ze sobą ściśle powiązane w ramach polityki innowacyjnej (rysunek 10.1).

Polityka naukowa jest definiowana jako działania władz publicznych ukierunkowane na wytyczanie priorytetów, koordynację oraz wspieranie rozwoju nauki i kształcenia kadr naukowych. Z kolei polityka technologiczna (*technology policy*) koncentruje się na wzmacnianiu rozwoju technologii, zwłaszcza w obszarach strategicznych, takich jak obronność, energetyka czy ochrona środowiska [Dodgson, Bessant, 1996; Weresa, 2022]. Obie te sfery składają się na pojęcie polityki naukowo-technicznej, której celem jest wspieranie rozwoju nauki i techniki oraz upowszechnianie osiągnięć naukowych w społeczeństwie.

W literaturze przedmiotu wyróżnia się również politykę badawczo-rozwojową (B+R), obejmującą działania na rzecz wspierania i koordynacji badań naukowych oraz prac rozwojowych. Jej celem jest określanie priorytetów badawczych, zasad finansowania, a w wąskim rozumieniu przede wszystkim wspieranie wzrostu nakładów na badania i rozwój. Obejmuje ona wybrane elementy polityki naukowej, badawczej i naukowo-technologicznej, koncentrując się na kształtowaniu warunków sprzyjających rozwojowi wiedzy i technologii. Niektórzy badacze tego zagadnienia uważają, iż polityka B+R skupia się przede wszystkim na podaży wyników badań, czyli na procesie tworzenia i rozwoju wiedzy [Martin, 2016; Lenihan, 2025] w celu stymulowania

wzrostu [Minniti, Venturini, 2017]. Współcześnie polityka ta ma wymiar międzynarodowy – jest prowadzona zarówno na poziomie pojedynczych państw (np. krajowe programy badawcze), jak i w ramach ugrupowań integracyjnych, w tym w UE (m.in. unijne programy ramowe).

Rysunek 10.1. Powiązania między politykami wspierającymi innowacje – perspektywa systemowa



Źródło: opracowanie własne na podstawie Weresa [2022, s. 88].

W ostatnich latach szczególnego znaczenia nabrała polityka przemysłowa, która stała się kluczowym elementem strategii działań w obszarze nauki, technologii i innowacji [OECD, 2025]. Również w tym przypadku przyjmuje się perspektywę ekosystemową, zgodnie z którą polityka przemysłowa obejmuje nie tylko poszczególne sektory, lecz także powiązane z nimi branże powyżej i poniżej łańcucha wartości oraz zróżnicowane grono interesariuszy.

Z trzema scharakteryzowanymi wyżej obszarami zintegrowana jest polityka innowacyjna, która łączy elementy polityki naukowej, badawczo-rozwojowej, technologicznej i przemysłowej. Najogólniej politykę innowacyjną można zdefiniować jako różnorodne działania administracji publicznej wspierające tworzenie, wdrażanie

i upowszechnianie nowych rozwiązań, w tym technicznych [Jasiński, 2018]. Jej celem jest zwiększanie zdolności innowacyjnych gospodarki, wspieranie transferu wiedzy i technologii, a także łagodzenie wyzwań społecznych poprzez realizację tzw. misji społecznych [Mazzucato, 2018; OECD, 2025]. Współczesne podejście do polityki innowacyjnej również bazuje na podejściu systemowym, w którym polityka postrzegana jest jako część złożonego ekosystemu, obejmującego naukę, gospodarkę, społeczeństwo i administrację publiczną. Można zatem uznać, iż współczesna polityka innowacyjna łączy działania z zakresu nauki, technologii i przemysłu, stając się instrumentem koordynacji różnych polityk publicznych i odpowiedzią na kluczowe wyzwania cywilizacyjne XXI w., a polityka naukowa, badawczo-rozwojowa, technologiczna i przemysłowa funkcjonują jako współzależne elementy ekosystemu polityki innowacyjnej. Integracja tych obszarów umożliwia budowanie spójnego systemu wspierania innowacji – od tworzenia wiedzy po jej wdrożenie w gospodarce i społeczeństwie.

Ewolucja sposobów postrzegania innowacji – od modelu liniowego, w którym za punkt wyjścia uznaje się działalność B+R, aż po ujęcie systemowe, gdzie innowacyjność jest opisywana jako rezultat złożonych interakcji między ludźmi, instytucjami i szeroko rozumianym otoczeniem (por. rozdział 1) – pokazuje, że polityka innowacyjna wymaga przekraczania jednowymiarowych schematów interpretacyjnych. Wraz z rozwojem podejścia systemowego zaczęto łączyć odmienne perspektywy analityczne: krajową, regionalną, sektorową oraz technologiczną. Integracja tych punktów widzenia doprowadziła do ukształtowania koncepcji kompleksowej polityki innowacyjnej (*innovation policy mix*). Jej istotą jest takie konstruowanie zestawu narzędzi publicznych, aby w warunkach danego systemu innowacji były one możliwie najbardziej skuteczne, wzajemnie się uzupełniały i tworzyły efekt synergii. Instrumenty polityki innowacyjnej dobiera się więc nie w oderwaniu od siebie, lecz w powiązaniu ze sobą, uwzględniając ich zdolność do oddziaływania na różne etapy procesów innowacyjnych. W praktyce wiąże się to z łączeniem rozwiązań pochodzących z różnych obszarów działania państwa (np. narzędzi fiskalnych z mechanizmami polityki naukowej czy edukacyjnej) i ich ukierunkowaniem na wyeliminowanie konkretnego problemu rozwojowego. Projektowanie polityki innowacyjnej odbywa się wobec tego przez pryzmat właściwych dla tej dziedziny wyzwań, które mogą mieć różny charakter w zależności od zaawansowania technologicznego i poziomu rozwoju kraju czy regionu. Na tle krajów wysoko rozwiniętych państwa rozwijające się funkcjonują w warunkach luki technologicznej, co ogranicza ich zdolność do tworzenia własnych innowacji i zwiększa zależność od transferu technologii. Wymaga to zmian w finansowaniu działalności B+R oraz wdrażania rozwiązań instytucjonalnych sprzyjających efektywnemu wspieraniu innowacyjności i przyspieszeniu rozwoju gospodarczego

[Ciborowski, 2019]. Innego typu narzędzi potrzebują natomiast kraje znajdujące się na tzw. granicy technologicznej, których rozwój opiera się już nie na imitacji, lecz na tworzeniu i komercjalizacji nowych technologii, wyznaczających globalne kierunki działań w dziedzinie innowacji. W związku z tym podejście zorientowane na rozwiązywanie konkretnych problemów (*challenge-oriented*) wymaga systemowego, holistycznego spojrzenia na politykę innowacyjną, obejmującego współzależności występujące między regulacjami, strukturami instytucjonalnymi i czynnikami kształtującymi zdolność gospodarki do generowania i absorpcji innowacji. Oznacza to konieczność zintegrowania działań w wielu obszarach oraz koordynacji różnych wymiarów polityki publicznej wpływających na ekosystem innowacji, co podkreślają m.in. Borrás i Edquist [2019]. Na kanwie tego podejścia ukształtował się nowy rodzaj polityki innowacyjnej – tzw. transformacyjna polityka innowacji (*transformative innovation policy*), która wykracza poza klasyczne ramy wspierania badań i rozwoju czy też usprawniania technologii w istniejących systemach. Nie chodzi tu jedynie o ilościowy przyrost innowacji, ale o zmianę całych systemów społecznych i technologicznych, czyli tworzenie silnych powiązań między technologią, użytkownikami, instytucjami, regulacjami i kulturą, oraz o aktywne wspieranie innowacji mających sprostać wielkim wyzwaniom społecznym, środowiskowym i gospodarczym, jak np. zmiany klimatu, nierówności społeczne czy przekształcenia systemów żywnościowych, energetycznych lub transportowych [Fagerberg, 2018; Lundvall, 2023]. Główne elementy, które odróżniają transformacyjną politykę innowacji od tradycyjnych modeli polityki innowacyjnej, to:

- podejście systemowe – wynikające z tego, że problemy mają wiele wymiarów (technologiczne, społeczne, instytucjonalne) i wymagają współpracy wielu aktorów;
- współtworzenie i inkluzywność – tak pojmowana polityka innowacyjna angażuje przedsiębiorców, naukowców, społeczeństwo obywatelskie, użytkowników oraz przedstawicieli różnych struktur rządowych;
- eksperymentowanie i uczenie się – ze względu na to, że transformacja to proces złożony i nieprzewidywalny, potrzebna jest przestrzeń do eksperymentowania, monitorowania i uczenia się na błędach;
- ukierunkowanie na wartości – zakłada się, że polityka innowacyjna powinna promować wartości (np. sprawiedliwość, zrównoważenie) oraz zmianę układu sił i sposobu funkcjonowania systemów [Ghosh, Velasco, Chakraborty, Mguni, Lestari Yuana, 2025].

W ten sposób transformacyjna polityka innowacji łączy innowacyjność z misją społeczną i środowiskową oraz wspiera sprawiedliwsze i trwalsze przemiany niż polityki skoncentrowane tylko na wzroście gospodarczym. Umożliwia państwom i regionom tworzenie ram kształtowania ścieżek transformacji (np. od gospodarki

opartej na paliwach kopalnych do gospodarki niskoemisyjnej) poprzez wspieranie innowacji, zmian regulacyjnych i nowych modeli biznesowych. Podejście to wydaje się niezbędne w obliczu globalnych wyzwań, takich jak zmiany klimatu, degradacja środowiska czy nierówności społeczno-ekonomiczne, gdy tradycyjne polityki innowacyjne (koncentrujące się np. tylko na wspieraniu działalności B+R) mogą okazać się niewystarczające.

10.3. Polityka naukowa i innowacyjna w Polsce – ramy regulacyjne i kierunki rozwoju

W Polsce politykę naukową i innowacyjną regulują odrębne, choć częściowo zazębiające się dokumenty strategiczne. Polityka naukowa koncentruje się na rozwoju badań naukowych, potencjału kadrowego oraz infrastruktur badawczych, polityka innowacyjna jest natomiast ukierunkowana na wykorzystanie wiedzy i technologii w procesach gospodarczych. Wspólnym obszarem obu polityk jest wspieranie transferu wiedzy i komercjalizacji wyników badań oraz zacieśnianie współpracy między środowiskami nauki i biznesu.

Kierunki polityki naukowej wytyczają w ostatnich latach programy o charakterze horyzontalnym, mające na celu wzmacnianie roli nauki w odpowiedzi na wyzwania rozwoju społecznego i gospodarczego państwa (np. poprawa jakości życia, rozwój zdrowia publicznego, edukacji czy bezpieczeństwa technologicznego). Istotnym elementem polityki naukowej jest także kształtowanie systemu finansowania badań oraz wspieranie programów doskonałości naukowej i współpracy międzynarodowej, co ma służyć podnoszeniu konkurencyjności polskiej nauki. W ten cel wpisują się programy wdrażane przez Narodowe Centrum Nauki (NCN), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) czy Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA).

Przykładem narzędzia, w którym polityka naukowa przyjmuje formę wyraźnie zorientowaną na oddziaływanie społeczne i aplikacyjne, jest uruchomiony decyzją Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego program pod nazwą „Nauka dla Rozwoju Społeczeństwa" [MNiSW, 2025]. Ma on zapewniać podmiotom systemu szkolnictwa wyższego i nauki oraz innym organizacjom działającym na rzecz upowszechniania nauki wsparcie w zakresie: prowadzenia badań naukowych o potencjale aplikacyjnym, rozwijania współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz implementacji rozwiązań służących społeczności narodowej, regionalnej lub lokalnej. Program obejmuje finansowanie projektów badawczych w czterech kluczowych obszarach:

a) nowe horyzonty nauki, gdzie akcentuje się przełomy charakter badań (*frontier research*) oraz opracowanie metod wdrażania wyników prac badawczych;

b) nauka dla innowacyjności, wspierająca poprawę współpracy środowiska naukowego z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz procesy implementacji wyników badań i prac rozwojowych;
c) kultura fizyczna dla aktywnego i zdrowego społeczeństwa, obejmująca m.in. rozwój aktywności fizycznej, sport akademicki oraz działania na rzecz osób z niepełnosprawnościami;
d) medycyna społeczna, ukierunkowana na profilaktykę chorób cywilizacyjnych, rozwój technologii biomedycznych oraz popularyzację zdrowych nawyków.

Do udziału w programie są uprawnione m.in. uczelnie, instytuty Polskiej Akademii Nauk, instytuty badawcze oraz jednostki Sieci Badawczej Łukasiewicz. Program jest zorientowany na rozwój nauki rozumianej jako dobro publiczne, a jego uczestnicy są zobligowani do współpracy z partnerami z otoczenia społeczno-gospodarczego oraz wykazywania potencjału wdrożeniowego rezultatów.

Zgodnie z międzynarodowym trendem model polityki naukowej widoczny w programie łączy tradycyjne funkcje systemu badań z logiką polityki nakierowanej na realizację misji społeczno-gospodarczych (*mission-oriented innovation policy*) i nauki odpowiedzialnej społecznie (*responsible research and innovation*). Finansowanie badań jest tu podporządkowane interdyscyplinarnemu podejściu do realizacji celów publicznych prowadzących do poprawy jakości życia społeczeństwa. Tym samym program ten stanowi przykład konwergencji polityki naukowej i innowacyjnej w Polsce, w ramach której funkcja poznawcza nauki jest powiązana ze zdolnością do generowania wartości społecznych.

Z kolei podstawowe ramy współczesnej polityki innowacyjnej tworzy Strategia Produktywności 2030 (dokument powiązany z wcześniejszą Strategią Innowacyjności i Efektywności Gospodarki). Innowacyjność jest tu definiowana jako narzędzie osiągania nadrzędnego celu w postaci progresywnego, zrównoważonego i inkluzywnego wzrostu produktywności opartego na wiedzy i technologiach. W dokumencie tym szczególny nacisk kładzie się na: wzrost inwestycji prywatnych i transformację cyfrową przedsiębiorstw, rozwój kompetencji i uczenia się przez całe życie, ekoinnowacje i gospodarkę o obiegu zamkniętym, poprawę jakości zarządzania publicznego i współpracy w ekosystemach innowacji oraz zwiększenie intensywności wykorzystania wiedzy i technologii w gospodarce [MRiT, 2022].

Tak zarysowana polityka innowacyjna zakłada łączenie instrumentów podatkowych, regulacyjnych, badawczo-rozwojowych, edukacyjnych i infrastrukturalnych w taki sposób, aby wzajemnie się wzmacniały, a nie wykluczały (*policy mix*).

Dokumentem strategicznym integrującym perspektywę naukową i innowacyjną jest Strategia Rozwoju Polski do 2035 r., która wyznacza nadrzędne ramy średniookresowej polityki rozwoju państwa. Aktualnie trwają konsultacje społeczne

i dyskusja nad ostatecznym kształtem Strategii. Jej głównym przesłaniem jest realizacja celów wykraczających poza wzrost gospodarczy, a obejmujących zapewnienie wysokiej jakości życia wszystkim obywatelom, niezależnie od miejsca zamieszkania. Trzy zasadnicze cele Strategii to:

a) konkurencyjność gospodarki – zdolność Polski do utrzymania trwałego wzrostu gospodarczego;
b) spójność społeczna i terytorialna – zapewnienie poprawy jakości życia;
c) bezpieczeństwo narodowe rozumiane szeroko – jako odporność państwa, instytucji i społeczeństwa na kryzysy.

Nowym elementem polityki przemysłowej i innowacyjnej jest filar bezpieczeństwa narodowego, postrzeganego w tym przypadku jako siła napędowa rozwoju technologicznego, modernizacji przemysłu i innowacji. Odzwierciedla to powiązanie działań na rzecz modernizacji polskiej gospodarki z rozbudową zdolności obronnych państwa, co wpisuje się z kolei w szerszy trend właściwy dla polityk przemysłowych i innowacyjnych obowiązujących w NATO i UE [Richardson i in., 2025].

Kluczowym kierunkiem interwencji jest rozbudowa i modernizacja krajowej bazy przemysłów obronnych w celu ograniczenia zależności od dostawców zewnętrznych, zapewnienia ciągłości zdolności obronnych w sytuacjach kryzysowych oraz zwiększenia udziału krajowej produkcji zaawansowanych technologicznie systemów uzbrojenia, co ma jednocześnie wzmocnić pozycję Polski w europejskich i transatlantyckich łańcuchach wartości. Szczególne znaczenie przypisuje się tu rozwojowi ekosystemu innowacji o podwójnym zastosowaniu (*dual-use*), obejmującemu badania i technologie z takich obszarów jak: inżynieria materiałowa, sztuczna inteligencja, robotyka, systemy bezzałogowe, technologie satelitarne, magazynowanie energii czy bezpieczne przetwarzanie danych. Dodatkowym elementem są instrumenty wspierania działalności B+R, w tym publiczne finansowanie badań, platformy transferu technologii, inkubatory oraz preferencje w zamówieniach publicznych. Mają one sprzyjać wykorzystywaniu wyników badań w sektorze zarówno cywilnym, jak i obronnym. Strategia nadaje również priorytet budowie bezpiecznych i odpornych łańcuchów dostaw dla kluczowych komponentów, elektroniki oraz zaawansowanych technologii produkcyjnych w zgodzie z działaniami NATO i UE na rzecz wzmocnienia zdolności produkcyjnych sektora obronnego. Uzupełnieniem tych działań jest rozwój kapitału ludzkiego, obejmujący kształcenie i doskonalenie kompetencji w obszarach inżynierii i zaawansowanego wytwarzania, cyberbezpieczeństwa i kryptografii, technologii satelitarnych oraz sztucznej inteligencji i systemów autonomicznych, co warunkuje powstanie konkurencyjnego i odpornego ekosystemu przemysłowo-innowacyjnego.

Na podstawie danych World Bank można wskazać kolejny obszar, w przypadku którego zdolności badawcze i innowacyjne Polski stanowią kluczowy warunek rozwoju.

Chodzi tu o budowanie zielonych kompetencji technologicznych, a także nowych przewag konkurencyjnych gospodarki w zakresie dekarbonizacji i zrównoważonego rozwoju [Ambasz, Sanchez-Reaza, Zuniga, 2023]. Polski system badań i innowacji dysponuje rosnącym potencjałem, jego wykorzystanie w obszarze zielonej transformacji pozostaje jednak ograniczone. Nakłady na działalność B+R w dziedzinie energii odnawialnej i ochrony środowiska, podobnie jak aktywność patentowa w zielonych technologiach, są niewystarczające, a współpraca nauki z biznesem i poziom umiędzynarodowienia badań pozostają słabe. Kluczowym wyzwaniem jest wzmocnienie kompetencji kadrowych w obszarze nauki i techniki oraz rozwój mechanizmów wspierających absorpcję i wdrażanie zielonych technologii, zwłaszcza w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw. Brakuje również koordynacji instrumentów publicznych i spójnej strategii finansowania zielonych innowacji, co uzasadnia postulat utworzenia zintegrowanego funduszu (tzw. *green innovation fund*), który pozwoliłby łączyć finansowanie badań podstawowych i stosowanych z instrumentami wspierania ich komercjalizacji [Ambasz i in., 2023].

Reasumując, założenia współczesnej polityki innowacyjnej w Polsce wskazują na rosnące znaczenie bezpieczeństwa narodowego, szczególnie w obszarze rozwoju technologii o podwójnym zastosowaniu, i wzmocnienia krajowego zaplecza produkcyjnego w celach obronnych. Jednocześnie transformacja klimatyczna wymaga zwiększenia potencjału w zakresie zielonych innowacji i wydajniejszego powiązania badań z potrzebami zrównoważonego rozwoju, co oznacza, że przyszła konkurencyjność gospodarki będzie zależeć od umiejętnego łączenia priorytetów obronnych i środowiskowych w ramach jednej, spójnej polityki naukowej i innowacyjnej.

10.4. Podsumowanie

Polityki naukowa i innowacyjna w Polsce podlegały w ostatnich latach istotnej ewolucji – od ujęcia linearnego, koncentrującego się na badaniach i komercjalizacji, w kierunku podejścia systemowego i transformacyjnego. Integracja działań naukowych i innowacyjnych staje się kluczowa w kontekście odpowiedzi na wyzwania demograficzne, klimatyczne, technologiczne oraz geopolityczne. W świetle obowiązujących w Polsce regulacji polityka naukowa wspiera zdolność generowania wiedzy, polityka innowacyjna umożliwia natomiast jej dyfuzję i wykorzystanie w gospodarce. Oba te wymiary zazębiają się, co sprzyja kształtowaniu gospodarki konkurencyjnej, odpornej i zdolnej do funkcjonowania w warunkach globalnych megatrendów, takich jak cyfryzacja, technologie sztucznej inteligencji, dekarbonizacja i skracanie łańcuchów dostaw.

Aktualnie w polskiej polityce innowacyjnej na znaczeniu zyskuje bezpieczeństwo narodowe, zwłaszcza w odniesieniu do rozwoju technologii o podwójnym zastosowaniu oraz budowania odpornej bazy produkcyjnej sektora obronnego. Jednocześnie transformacja klimatyczna wymaga wzmocnienia kompetencji technologicznych w obszarze zielonych innowacji, podniesienia jakości współpracy nauki z biznesem oraz silniejszego ukierunkowania badań na potrzeby zrównoważonego rozwoju. Połączenie tych dwóch perspektyw wskazuje, że odporność państwa i konkurencyjność gospodarki będą w coraz większym stopniu zależeć od zdolności do integrowania agendy bezpieczeństwa z inteligentnie profilowaną polityką innowacji, obejmującą technologie zarówno obronne, jak i środowiskowe.

Na podstawie analizy dokumentów strategicznych można zdefiniować zestaw priorytetów horyzontalnych, niezbędnych do integracji polityki naukowej i innowacyjnej, obejmujący:

- silniejszą integrację polityki naukowej, badawczo-rozwojowej i innowacyjnej wokół celów zrównoważonego rozwoju;
- zwiększenie finansowania nauki, sfery B+R i edukacji, ze szczególnym naciskiem na realizację zadań wynikających z cyfrowej i zielonej transformacji, w tym rozwijanie ekoinnowacji oraz technologii środowiskowych;
- wspieranie otwartych innowacji i współpracy międzynarodowej w nauce i działalności innowacyjnej, w szczególności w ramach programów unijnych (np. Horizon Europe, EIT) i innych międzynarodowych inicjatyw;
- rozbudowę infrastruktury sprzyjającej powstawaniu innowacji – parków technologicznych, laboratoriów, centrów kompetencji;
- reformę systemu edukacji, zmierzającą w kierunku tworzenia kultury innowacji, w tym kompetencji przedsiębiorczych, akceptacji ryzyka i zaufania w relacjach nauka–biznes–administracja;
- wdrażanie rozwiązań z zakresu polityki opartej na dowodach naukowych oraz danych z wykorzystaniem metody *foresight*, co wymaga rozwoju analityki, *open data* oraz nowych mechanizmów ewaluacji skuteczności instrumentów stosowanych w ramach polityki publicznej.

Bibliografia

Ambasz, D., Sanchez-Reaza, J., Zuniga, P. (2023). *Institutions in Fostering Green Innovation in Poland*, http://documents.worldbank.org/curated/en/099050323054520864 (dostęp: 29.10.2025).

Borrás, S., Edquist, Ch. (2019). *Holistic Innovation Policy. Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices*. Oxford: Oxford University Press. DOI: 10.1093/oso/9780198809807.001.0001.

Ciborowski, R. (2019). The Schumpeterian Approach to Technological Changes in Different Economic System, *Eastern European Journal of Transnational Relations*, 3(1), s. 95–104. DOI: 10.15290/eejtr.2019.03.01.07.

Dodgson, M., Bessant, J. (1996). *Effective Innovation Policy: A New Approach*. London: International Thomson.

Fagerberg, J. (2018). Mobilizing Innovation for Sustainability Transitions: A Comment on Transformative Innovation Policy, *Research Policy*, 47(9), s. 1568–1576. DOI: 10.1016/j.respol.2018.08.012.

Ghosh, B., Velasco, D., Chakraborty, K., Mguni, P., Lestari Yuana, S. (2025). Transformative Innovation Policy: An Analytical Review of Key Methods and Challenges, *Annual Review of Environment and Resources*, 50, s. 593–623.

Jasiński, A.H. (2018). Polityka innowacyjna w procesie transformacji w Polsce: czy skuteczna?, *Optimum Economic Studies*, 3(93), s. 221–239. DOI: 10.15290/oes.2018.03.93.18.

Jasiński, A.H. (2021). Czy mamy stagnację innowacji w polskim przemyśle?, *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 1(305), s. 111–134.

Lenihan, H., Mulligan, K., Perez-Alaniz, M., Rammer, Ch. (2025). R&D Policy Instrument Mix Sequencing: Evaluating the Impact of Receiving R&D Grants and R&D Tax Credits Over Time on Firm-Level R&D, *Industry and Innovation*, 32(5), s. 540–573. DOI: 10.1080/13662716.2024.2388650.

Lundvall, B.Å. (2023). Transformative Innovation Policy – Lessons from the Innovation System Literature, *Innovation and Development*, 14(2), s. 297–314. DOI: 10.1080/2157930X.2022.2158996.

Martin, B.R. (2016). R&D Policy Instruments – A Critical Review of What We Do and Don't Know, *Industry and Innovation*, 23(2), s. 1–20. DOI: 10.1080/13662716.2016.1146125.

Mazzucato, M. (2018). Mission-Oriented Innovation Policies: Challenges and Opportunities, *Industrial and Corporate Change*, 27(5), s. 803–815. DOI: 10.1093/icc/dty034.

Minniti, A., Venturini, F. (2017). The Long-Run Growth Effects of R&D Policy, *Research Policy*, 46(1), s. 316–326. DOI: 10.1016/j.respol.2016.11.006.

MNiSW (2025). *Nauka dla Rozwoju Społeczeństwa*, https://www.gov.pl/web/nauka/nauka-dla-rozwoju-spoleczenstwa (dostęp: 17.11.2025).

MRiT (2022). *Strategia Produktywności 2030*, https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/strategia-produktywnosci-2031 (dostęp: 28.10.2025).

OECD (2025). *Measuring Science and Innovation for Sustainable Growth*. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/3b96cf8c-en.

Paunov, C., Planes-Satorra, S. (2021). Science, Technology and Innovation in the Time of COVID-19, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, 99. DOI: 10.1787/234a00e5-en.

Richardson, K., Renda, A., Schwaag Serger, S., Walz, R., Potočnik, D., Świeboda, P., Christophilopoulos, E., Balland, P.A., Grabbe, H., Muntean, B., Castaño Marín, M.L., Weresa, M., Alkemade, F., Dunlop, K., Simonsson, J. (2025). *Making the Most of EU Research and Innovation Investments – Rethinking Dual Use*. Luxembourg: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Publications Office of the European Union. DOI: 10.2777/6637451.

Weresa, M.A. (2022). *Polityka innowacyjna. Nowe tendencje w teorii i praktyce*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Podsumowanie

Arkadiusz Michał Kowalski, Marzenna Anna Weresa

Przedstawione w monografii analizy potwierdzają, że działalność B+R jest jednym z kluczowych elementów, a równocześnie bardzo złożonym filarem konkurencyjności współczesnych gospodarek. Z perspektywy teorii wzrostu endogenicznego i podejść opartych na wiedzy badania i rozwój pełnią podwójną funkcję: z jednej strony stanowią mechanizm akumulacji kapitału wiedzy oraz źródło innowacji technologicznych, organizacyjnych i cyfrowych, z drugiej zaś są ważnym czynnikiem odporności i długookresowej zdolności konkurowania w warunkach nasilających się szoków geopolitycznych, klimatycznych i demograficznych. Wyniki analiz przedstawione w rozdziałach 1–10 pokazują jednak, że relacja między nakładami na działalność B+R a konkurencyjnością nie jest ani prosta, ani automatyczna – zależy od jakości instytucji, struktury sektora B+R, komplementarności z innymi zasobami oraz stopnia zakorzenienia badań i rozwoju w krajowym ekosystemie innowacji oraz powiązań międzynarodowych w sferze nauki, działalności B+R i biznesu.

Pod względem pozycji konkurencyjnej Polska pozostaje gospodarką, która wciąż nadrabia dystans do najbardziej zaawansowanych technologicznie państw UE przy stopniowym, choć dość powolnym umacnianiu swojej obecności w bardziej wymagających segmentach rynku. Świadczy o tym konwergencja dochodowa w stosunku do wyżej rozwiniętych gospodarek Europy Zachodniej oraz dodatni wkład TFP we wzrost gospodarczy. Wskazuje to na stopniowe budowanie zdolności do poprawy efektywności wykorzystania czynników wytwórczych, przy czym należy zauważyć, że proces ten jest wrażliwy na szoki zewnętrzne (kryzys finansowy, pandemia, wojna w Ukrainie i kryzys energetyczny). W tym kontekście wyniki działalności B+R i efekty innowacji mogą być nie tylko źródłem przewag technologicznych, ale także amortyzatorem zaburzeń oraz czynnikiem wzmacniającym ścieżkę konwergencji.

Analiza eksportu ujawniła powolne, ale widoczne przesuwanie się w kierunku specjalizacji w produktach bardziej technologiochłonnych, w szczególności w zakresie elektroniki i wyrobów elektrycznych, choć udział dóbr wysokich technologii w eksporcie pozostaje niższy niż średnia unijna.

Analizy dotyczące relacji między bezpośrednimi inwestycjami zagranicznymi (BIZ) a działalnością B+R pokazują, że oczekiwany w teoriach wzrostu gospodarki pozytywny wpływ goszczenia BIZ na nakłady badawczo-rozwojowe nie jest ani silny,

ani oczywisty. Choć inwestorzy zagraniczni odgrywają znaczącą rolę w finansowaniu działalności B+R, wyniki modelowania ekonometrycznego tej relacji wskazują, że sam fakt obecności kapitału zagranicznego przekłada się w niewielkim stopniu na wzrost nakładów na badania i rozwój w sektorze przedsiębiorstw. Potwierdza to wnioski z literatury, zgodnie z którymi warunkami realnego oddziaływania BIZ na krajowy system innowacji są odpowiednio wysoka zdolność absorpcji wiedzy i technologii po stronie gospodarki goszczącej oraz świadomie prowadzone inwestycje wzmacniające tę zdolność. W praktyce oznacza to, że napływ inwestycji zagranicznych częściej odzwierciedla atrakcyjność otoczenia działalności B+R i ma służyć przyciąganiu partnerów technologicznych, niż automatycznie generuje wzrost wewnętrznej aktywności badawczo-rozwojowej.

W tym kontekście doświadczenia Polski po dwóch dekadach członkostwa w UE, dotyczące rozbudowy krajowego potencjału B+R oraz współpracy w ramach Europejskiej Przestrzeni Badawczej, pokazują, że mimo pewnego postępu nadal napotyka się w tym zakresie na istotne ograniczenia strukturalne. Do pozytywnych przejawów tych procesów należą ponaddwukrotny wzrost liczby pracowników w sektorze B+R w ujęciu absolutnym i coraz większa rola sektora prywatnego w finansowaniu badań. Również udział wydatków na badania i rozwój w PKB systematycznie rośnie, choć cały czas utrzymuje się poniżej średniej unijnej. Na postęp w tym obszarze miały wpływ zarówno krajowe instrumenty wsparcia, jak i unijne fundusze strukturalne, co nie zmienia jednak faktu, że osiągnięcia w dziedzinie innowacji pozostają ambiwalentne: rośnie liczba publikacji naukowych przy jednocześnie ograniczonej komercjalizacji wiedzy, patenty koncentrują się w sektorze akademickim, a powiązania na linii nauka–biznes są nadal dość słabe. Dynamicznie rozwijający się ekosystem startupowy sugeruje jednak pojawienie się nowej kultury innowacji. Wykorzystanie tego potencjału wymaga dalszego zwiększania nakładów na działalność B+R (docelowo do poziomu 3% PKB), wzmocnienia edukacji, w szczególności w zakresie nauki i techniki oraz specjalności inżynieryjnych, rozwoju mechanizmów transferu technologii i ochrony własności intelektualnej oraz konsekwentnego kształtowania prorozwojowego otoczenia regulacyjnego, tak aby Polska mogła przejść od etapu doganiania do roli gospodarki w istotnym stopniu napędzanej wiedzą.

Jednocześnie analizy rankingów innowacyjności pokazują, że Polska tkwi nadal w „pułapce umiarkowanej innowacyjności". Radzi sobie, co prawda, z przekuwaniem ograniczonych zasobów w wyniki (efekty innowacji), ale strona nakładowa – poziom finansowania, jakość instytucji, siła powiązań w relacji nauka–biznes, rola MŚP – pozostaje niewystarczająco rozwinięta. Zróżnicowanie regionalne nakładów i potencjału B+R dodatkowo wzmacnia dualny charakter systemu: z jednej strony istnieją metropolitalne bieguny wiedzy i innowacji, z drugiej zaś obszary o niskiej intensyw-

ności aktywności badawczej i ograniczonej zdolności absorpcji technologii. Oznacza to, że polityka publiczna powinna jednocześnie wzmacniać istniejące centra zaawansowania technologicznego i tworzyć ścieżki przyspieszonego rozwoju w odniesieniu do regionów peryferyjnych.

Badania nad innowacyjnością małych i średnich przedsiębiorstw wskazują na współistnienie dwóch komplementarnych ścieżek: modelu wewnętrznego, opartego na intensywnych inwestycjach w działalność B+R i absorpcję technologii, oraz modelu sieciowego, w którym kluczowe znaczenie mają powiązania międzynarodowe, dostęp do finansowania publicznego oraz transfer wiedzy w ramach grup kapitałowych i sieci współpracy. Wyniki zawartych w monografii badań pokazują, że polityka innowacyjna musi być silniej zróżnicowana – inne instrumenty są efektywne w przypadku firm działających na rynkach lokalnych, a inne w odniesieniu do eksporterów funkcjonujących w globalnych łańcuchach wartości. Wspólnym mianownikiem pozostaje jednak potrzeba wzmacniania zdolności absorpcyjnych przedsiębiorstw, w szczególności poprzez rozwój kompetencji technicznych, lepsze wykorzystanie wyników badań oraz tworzenie stabilnych, długookresowych powiązań między biznesem a systemem nauki.

Istotnym wnioskiem wynikającym z zaprezentowanych w monografii badań jest także rosnąca złożoność otoczenia, w którym kształtuje się politykę naukową i innowacyjną. Polska odchodzi od linearnego pojmowania działalności B+R – jako sekwencji: badania – rozwój – komercjalizacja, na rzecz systemowego, transformacyjnego podejścia, w którym liczy się zdolność całego ekosystemu do reagowania na megatrendy: cyfryzację, dekarbonizację, skracanie łańcuchów dostaw oraz nasilające się ryzyko geopolityczne. Założenia polityki innowacyjnej wyraźnie wskazują na rosnące znaczenie bezpieczeństwa narodowego, zwłaszcza w obszarze technologii o podwójnym zastosowaniu i budowy odpornej bazy produkcyjnej sektora obronnego przy jednoczesnym włączeniu agendy zielonej transformacji i zrównoważonego rozwoju. Oznacza to, że konkurencyjność Polski w perspektywie długookresowej będzie zależeć od zdolności do integrowania polityki naukowej, innowacyjnej i przemysłowej oraz bezpieczeństwa w ramach spójnej *policy mix*, ukierunkowanej na cele wykraczające poza wzrost gospodarczy, w szczególności poprawę jakości życia społeczeństwa.

Na tej podstawie można sformułować kilka kierunkowych rekomendacji dotyczących polityki gospodarczej. Po pierwsze, konieczne jest dalsze zwiększanie i stabilizowanie nakładów na działalność B+R oraz edukację – szczególnie w obszarach nauk ścisłych i inżynieryjnych – przy jednoczesnym przesunięciu akcentów w zakresie finansowania w stronę badań i innowacji w odpowiedzi na wyzwania wynikające z transformacji cyfrowej i klimatycznej. Po drugie, kluczowe znaczenie ma wzmacnianie systemowego charakteru polityki, w tym rozwój infrastruktury innowacji, mechanizmów transferu technologii, instytucji pośredniczących, a także otwartych

form współpracy międzynarodowej (np. w ramach programów UE). Po trzecie, niezbędna jest konsekwentna reforma otoczenia instytucjonalnego – uproszczenie procedur prowadzenia badań i biznesu, wzmocnienie ochrony własności intelektualnej oraz promocja kultury innowacji opartej na zaufaniu, tolerancji ryzyka i współtworzeniu rozwiązań przez środowisko naukowe, sektor biznesu, administrację i społeczeństwo obywatelskie. Po czwarte, polityki sektorowe i regionalne powinny zostać silniej skoordynowane z polityką naukową i innowacyjną, tak aby sprzyjały dyfuzji wiedzy i technologii do szerszych grup przedsiębiorstw oraz regionów.

Prezentowana monografia nie wyczerpuje wszystkich aspektów złożonych relacji między działalnością badawczo-rozwojową a konkurencyjnością gospodarki, ale wskazuje kilka kluczowych pól mogących być podstawą dalszych badań. Należą do nich m.in. długookresowe efekty nowych instrumentów polityki innowacyjnej, wpływ transformacji energetycznej i bezpieczeństwa narodowego na strukturę działalności B+R, a także znaczenie danych mikroekonomicznych, pozwalających lepiej zrozumieć procesy innowacyjne zachodzące na poziomie przedsiębiorstw i regionów. Wyniki badań przedstawione w niniejszym *Raporcie* potwierdzają, że Polska wykonała znaczący krok w kierunku gospodarki opartej na wiedzy, lecz utrzymanie i wzmocnienie tej trajektorii zmian wymaga konsekwentnie prowadzonej, zintegrowanej polityki publicznej oraz dalszego pogłębiania wiedzy na temat mechanizmów, poprzez które działalność B+R przekłada się na trwałą konkurencyjność i odporność gospodarki.

Dyskusja nad konkurencyjnością gospodarek, która w ostatnich latach nabrała nowej dynamiki, coraz częściej koncentruje się na znaczeniu wiedzy, innowacji oraz zdolności do szybkiego reagowania na zmieniające się uwarunkowania globalne. W obliczu nasilających się napięć geopolitycznych, przyspieszenia zielonej i cyfrowej transformacji, rosnącej presji regulacyjnej oraz wyzwań demograficznych szczególnie istotne stają się czynniki sprzyjające trwałemu wzrostowi produktywności i umożliwiające tworzenie przewag konkurencyjnych o stabilnym, długookresowym charakterze. Do najważniejszych z nich zalicza się działalność badawczo-rozwojową (B+R), która stanowi zarówno źródło nowych technologii i innowacji, jak i fundament gospodarki opartej na wiedzy.

W literaturze ekonomicznej dotyczącej modeli wzrostu endogenicznego podkreśla się, że inwestycje w badania i rozwój oraz w kapitał ludzki mogą być głównym wewnętrznym motorem wzrostu gospodarczego, pozwalającym krajom nie tylko nadrabiać dystans rozwojowy, lecz także kształtować własne, unikatowe przewagi konkurencyjne. W tym kontekście pojawia się pytanie, w jakim stopniu polska gospodarka wykorzystuje potencjał tkwiący w działalności B+R i czy rzeczywiście staje się ona filarem jej przewag konkurencyjnych na rynku europejskim i globalnym.

Głównym celem monografii jest określenie pozycji konkurencyjnej polskiej gospodarki na tle państw Unii Europejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia badań i rozwoju w kontekście kształtowania zdolności konkurencyjnej Polski. Z perspektywy teoretycznej niniejsza publikacja ma służyć pogłębieniu wiedzy na temat powiązań między działalnością B+R oraz innowacyjnością a konkurencyjnością gospodarek, zwłaszcza w ujęciu wzrostu endogenicznego. Celem przedstawionych badań empirycznych jest zaś identyfikacja i ocena wpływu działalności B+R na wyniki polskiej gospodarki w zakresie handlu zagranicznego, produktywności, konwergencji dochodowej i innowacyjności, a także diagnoza uwarunkowań instytucjonalnych i strukturalnych, które umożliwiają bądź ograniczają wykorzystanie potencjału badawczo-rozwojowego kraju.

Zalecane cytowanie

Kowalski, A.M., Weresa, M.A. (red.). (2026). *Polska: Raport o konkurencyjności 2026. Działalność badawczo-rozwojowa jako czynnik przewagi konkurencyjnej*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH. DOI: 10.33119/978-83-8030-789-6_2026.

OFICYNA WYDAWNICZA SGH
SZKOŁA GŁÓWNA HANDLOWA W WARSZAWIE
www.wydawnictwo.sgh.waw.pl

ISBN 978-83-8030-789-6