



**Innowacyjność polskiej gospodarki
w latach 2010–2022: rosnące
nakłady, ograniczone efekty
Sieć Badawcza Łukasiewicz**

Marcin Wroński (Centrum Łukasiewicz)

Karol Bąkowski (Centrum Łukasiewicz)

Recenzent: prof. dr hab. Mariusz Próchniak

1. Wprowadzenie

Polska w ostatnich dekadach była jednym ze światowych liderów wzrostu gospodarczego. W latach 1989–2023 PKB per capita Polski zwiększyło się ponad trzykrotnie. W 1990 r. PKB per capita (PPP) Polski stanowiło 41% średniego PKB państw wchodzących obecnie w skład Unii Europejskiej, w 2023 r. – 80%. W parze ze wzrostem Produktu Krajowego Brutto rosła wartość bezpośrednich inwestycji zagranicznych, wartość polskiego eksportu, wskaźnik rozwoju społecznego (HDI) oraz zadowolenie Polaków z życia. Według analiz Polskiego Instytutu Ekonomicznego (2024) tempo wzrostu PKB w Polsce należało do najwyższych w regionie, a jakość życia (mierzona przy wykorzystaniu współczynnika HDI) rosła najszybciej. Mimo tego, że owoce wzrostu gospodarczego nie zostały równo podzielone, a okres transformacji szczególnie doświadczył niektóre grupy społeczne, to dochody osób najmniej zarabiających wzrosły w większym stopniu niż w innych państwach wychodzących z gospodarki centralnie planowanej.

Polski sukces gospodarczy miał szereg źródeł. Integracja z Zachodem, w tym sukcesy takie jak dołączenie do NATO oraz wejście do Unii Europejskiej, umożliwiła przyciągnięcie inwestycji zagranicznych, zwiększenie stabilności instytucjonalnej oraz pozyskanie funduszy europejskich, które przyczyniły się do radykalnej poprawy polskiej infrastruktury. Bliskość Niemiec skutkowała tym, że Polska stała się uczestnikiem sukcesu eksportowego sąsiedniej gospodarki. Dobrze wykształceni, wysoce wykwalifikowani, a przy tym nisko (w porównaniu ze starymi państwami UE) wynagradzania pracownicy, sprawili, że lokowanie miejsc pracy w Polsce oraz eksport polskich firm były szczególnie atrakcyjne.

Na przestrzeni ostatnich dwóch dekad popularność w ekonomii zyskała hipoteza „pułapki średniego dochodu” (ang. *middle-income trap*), zgodnie z którą gospodarki rozwijające się mogą utknąć na średnim poziomie rozwoju. Dzieje się tak, ponieważ wraz ze wzrostem PKB tracą one przewagę kosztową, wyczerpując źródła swojego sukcesu, a jednocześnie nie budują nowych kompetencji, umożliwiających im zajęcie wyższych miejsc w łańcuchu wartości. Jak podają Pruchnik i Zowczak (2017), w pułapkę wpada ok. połowy gospodarek o średnim poziomie dochodu. W zależności od przyjętych definicji odsetek ten waha się między 40 a 60%. Chociaż niektórym państwom udaje się uniknąć wpadnięcia w tę pułapkę, hipoteza pułapki średniego rozwoju zasadniczo słusznie podkreśla, że wraz ze zmianą poziomu PKB zmieniać muszą się źródła wzrostu gospodarczego.

O ile średni poziom rozwoju można osiągnąć dzięki przyciągnięciu zagranicznych inwestycji oraz wzrostowi eksportu opartego o niskie koszty pracy, to aby trwale osiągnąć wysoki poziom rozwoju gospodarczego konieczne jest zajęcie wyższego miejsca w łańcuchu wartości, w szczególności dzięki poprawie innowacyjności.

Polska osiągnęła już ponad 80% przeciętnego PKB Unii Europejskiej. Najbliższa dekada będzie okresem, który zadecyduje czy konwergencja polskiej gospodarki zakończy się sukcesem. Największym zagrożeniem, czynnikiem mogącym przeszkodzić sukcesowi polskiej konwergencji jest ograniczona innowacyjność polskiej gospodarki. Według opracowywanego przez Komisję Europejską *European Innovation Scoreboard* (dalej: Europejski Wskaźnik Innowacyjności) konwergencja polskiej innowacyjności następuje wyraźnie wolniej niż konwergencja polskiej gospodarki. Obecnie wartość Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności dla Polski wynosi jedynie 66% średniej UE. Wątpliwe jest, aby Polska gospodarka mogła osiągnąć zachodnioeuropejski poziom rozwoju gospodarczego nie osiągając równocześnie zachodnioeuropejskiego poziomu innowacyjności.

Celem niniejszego opracowania jest analiza przemian innowacyjności polskiej gospodarki w latach 2011–2022. Analiza ograniczona jest do roku 2022 ze względu na to, że w momencie rozpoczęcia prac dane dla roku 2023 nie zostały jeszcze opublikowane.

Opracowanie rozpoczyna omówienie zmian poziomu oraz struktury nakładów na działalność badawczo-rozwojową. W badanym okresie nakłady na prace B+R szybko wzrastały, podwajając swój udział w PKB. Wzrost ten nastąpił jednak w zasadzie wyłącznie na skutek wyższych nakładów sektora przedsiębiorstw, nakłady publiczne pozostały na niezmiennym poziomie. Jednocześnie zmieniała się struktura nakładów sektora przedsiębiorstw, spadał udział przemysłu w nakładach B+R, rósł udział sektora usług. Wzrost znaczenia usług w pracach B+R jest zjawiskiem trudnym do oceny, jednakże fakt, że udział przemysłu zmniejsza się na skutek spadku znaczenia przemysłów wysokiej i średniej technologii jest niepokojący.

Następnie omówiono poziom innowacyjności polskiej gospodarki. Niestety dwukrotny wzrost nakładów B+R nie przełożył się na proporcjonalną poprawę polskiej innowacyjności. Z tego względu czwartą część opracowania poświęcono efektywności finansowania innowacji w Polsce. Przeprowadzona analiza nie

pozwołała na wykluczenie niskiej efektywności narodowego systemu innowacji jako wyjaśnienia rozbieżności pomiędzy dynamiką nakładów na prace B+R, a dynamiką wyników prac B+R. Niedoskonałość pomiaru nakładów i wyników wyjaśniać może część rozbieżności, ale z pewnością nie jej całość.

Piątą część opracowania poświęcono efektywności sektora nauki i szkolnictwa wyższego. Europejski Wskaźnik Innowacyjności wskazuje, że innowacyjność tego sektora poprawia się szybciej niż innowacyjność sektora przedsiębiorstw. Omówiono międzynarodową widoczność polskiej nauki, udział Polaków w globalnej elicie najczęściej cytowanych naukowców oraz pozycje polskich uniwersytetów w światowych rankingach. Przeprowadzona analiza wykazała, że polskie uniwersytety są wysoce efektywne. Porównanie budżetów, którymi dysponują z budżetami pozostałych 600 czołowych uniwersytetów świata wskazuje, że polskie uniwersytety należące do globalnej elity zajmują dużo lepszą pozycję niż wynikałoby to z ich budżetów. Biorąc pod uwagę poziom finansowania, Uniwersytet Warszawski powinien być notowany w czwartej, a nie trzeciej setce, Uniwersytet Jagielloński oraz Politechnika Warszawska nie powinny zaś w ogóle mieścić się w top 600.

Na podstawie przeprowadzonej analizy sformułowano 14 rekomendacji dla polityki publicznej. Stanowią one raczej zaproszenie do dyskusji niż kompletną mapę drogową dla poprawy polskiej innowacyjności. Liczymy na to, że dalsza działalność analityczna Centrum Łukasiewicz pozwoli na sformułowanie takiego planu w przyszłości.

2. Nakłady na działalność badawczo-rozwojową

Wg wytycznych OECD (2015) przyjętych na potrzeby opracowania statystyk działalności B+R, działalność badawczo-rozwojowa to: „kreatywna i systematyczna praca prowadzona w celu zwiększenia ludzkiej wiedzy – w tym wiedzy o ludzkości, kulturze i społeczeństwie – oraz stworzenie praktycznych sposobów wykorzystania posiadanej wiedzy”. Przyjęta definicja sprawia, że dana działalność musi spełnić pięć cech, by być uznana za działalność B+R. Cechy te to:

- 1) nowatorstwo,
- 2) kreatywność,
- 3) niepewność wyników,
- 4) systematyczność,
- 5) możliwość transferu lub replikacji wyników.

W tym miejscu warto podkreślić, że do działalności badawczo-rozwojowej zaliczają się zarówno badania podstawowe, badania stosowane, jak i badania eksperymentalne. W wytycznych (tzw. „Podręczniku Frascati”) przyjęto szczegółowe zalecenia dotyczące metodyki pomiaru nakładów B+R oraz wyników prac badawczo-rozwojowych. Przyjęte przez OECD wytyczne stosowane są również przez Eurostat. W praktyce pomiaru nakładów oraz wyników dokonują krajowe urzędy statystyczne. W Polsce wiodącą rolę w tym zakresie odgrywa Ośrodek Statystyki Nauki, Techniki, Innowacji i Społeczeństwa Informacyjnego Urzędu Statystycznego w Szczecinie¹.

W niniejszej części opracowania wykorzystano zarówno dane GUS, Eurostatu, jak i OECD. Z tego względu w różnych jego fragmentach odwołano się do różnych szeregów czasowych.

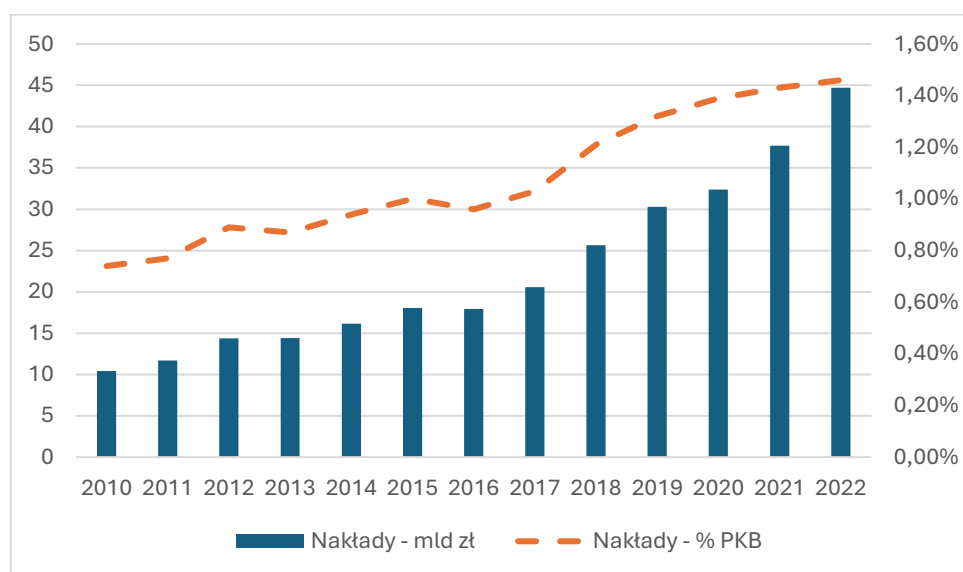
2.1. Poziom nakładów B+R

W latach 2010–2022 miał miejsce dynamiczny wzrost nakładów na badania i rozwój, zarówno w ujęciu nominalnym, jak i w odniesieniu do PKB. Nakłady wzrosły z 10,4 mld zł do 44,7 mld zł, czyli z 0,74% do 1,46%. Szczególnie dynamiczny wzrost nakładów nastąpił w latach 2016–2022. W latach 2016–2020 wartość nakładów na B+R wzrosła z 0,96% do 1,39% PKB. W latach 2020–2022

¹ W tym miejscu pragniemy podziękować kierownik Ośrodka, p. Magdalenie Orczykowskiej za wyjaśnienie powstających w trakcie prac nad publikacją wątpliwości dot. danych statystycznych. Wszystkie błędy pozostają naszą odpowiedzialnością.

nakłady wciąż rosły w ujęciu nominalnym, ale tempo wzrostu nakładów w odniesieniu do PKB wyraźnie spowolniło. Najszybszy wzrost nakładów w relacji do PKB przypada na ostatnie lata poprzedniej perspektywy unijnej, jego spowolnienie przypada zaś na okres inauguracji nowej perspektywy unijnej (lata 2021–2027), pandemii COVID oraz inwazji Rosji na Ukrainę. W tym okresie podobne spowolnienie dynamiki nakładów na B+R w relacji do PKB wystąpiło w wielu państwach UE, w całej UE również wystąpił spadek nakładów (w UE z 2,22% do 2,19% PKB). Ewolucję nakładów na B+R przedstawiono na wykresie 1.

Wykres 1. Nakłady na B+R w latach 2010–2022



Źródło: GUS, Eurostat

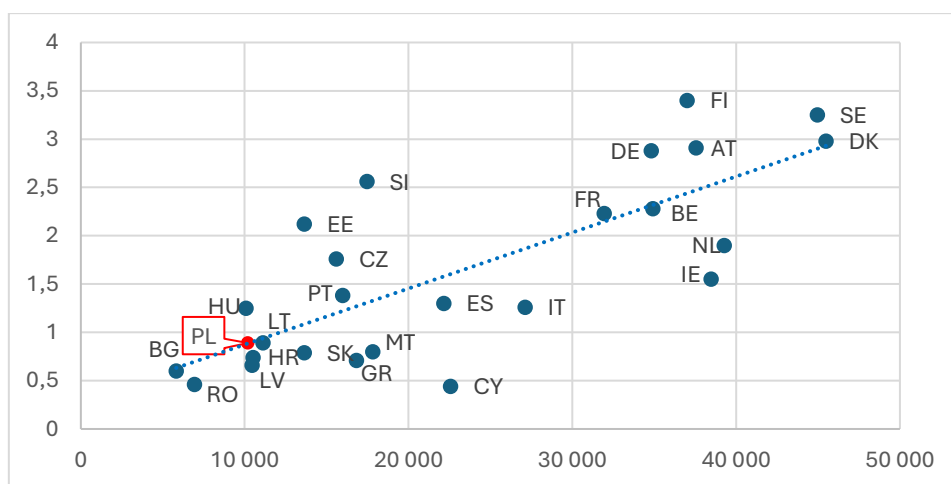
W ostatniej dekadzie wzrost nakładów na B+R w Polsce w badanym okresie należał do najszybszych w Unii Europejskiej. W Polsce w latach 2012–2022 udział nakładów B+R wzrósł o 0,56 punktu procentowego przy średnim unijnym wzroście wynoszącym 0,19% PKB². Szybciej niż w Polsce nakłady rosły jedynie w Belgii (wzrost o 1,07 pp.), Grecji (wzrost o 0,78 pp.) oraz Chorwacji (wzrost o 0,66 pp.). W całej UE nakłady wzrosły o 0,19%, z 2,08 do 2,27% PKB.

Państwa o wyższym poziomie PKB wydają więcej na działalność B+R. Zależność ta wynika z tego, że wraz ze wzrostem poziomu PKB zmieniają się źródła przewagi konkurencyjnej. Gospodarki rozwijające się mogą konkurować niższymi kosztami produkcji (zwłaszcza niższymi kosztami pracy), jednak wraz z rozwojem

² W tym miejscu warto zwrócić uwagę, że średnia UE nie jest średnią państw członkowskich. Państwa członkowskie mają różny poziom PKB, podany wskaźnik odzwierciedla całość nakładów B+R w UE-27 oraz całość PKB UE-27. Średni wzrost nakładów w państwach członkowskich wyniósł 0,17 pp.

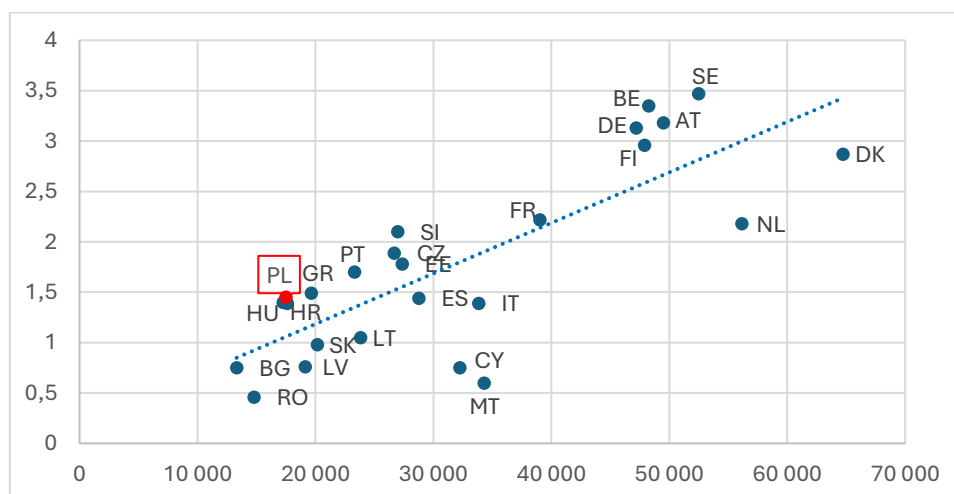
gospodarczym państwa budują swoją konkurencyjność międzynarodową w oparciu o technologie. Wzrost nakładów na B+R, jest zatem zjawiskiem towarzyszącym rozwojowi polskiej gospodarki. Na wykresach 2 i 3 przedstawiono poziom nakładów na B+R w odniesieniu do PKB oraz poziom PKB w Unii Europejskiej. W celu ułatwienia interpretacji wykresu przedstawiono również linię trendu wskazującą poziom nakładów na B+R, jaki przeciętnie powinien występować przy danym poziomie PKB. Jak wskazują przedstawione dane, Polska zarówno na początku, jak i końcu badanego okresu miała poziom nakładów na B+R typowy dla poziomu rozwoju gospodarczego. Poziom nakładów na B+R w Polsce w obu wypadkach jest zbliżony do linii trendu, w 2011 r. plasując się idealnie na niej, w 2022 r. nieznacznie odstając powyżej niej.

Wykres 2. Nakłady na B+R oraz PKB w 2011 r.



Źródło: Eurostat

Wykres 2. Nakłady na B+R oraz PKB w 2022 r.



Źródło: Nakłady na B+R względem wzrostu PKB w 2022 roku

2.2 Struktura nakładów oraz zatrudnienie w sektorze B+R

Ta część opracowania w większości bazuje na statystykach udostępnianych przez OECD. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju udostępnia informacje o strukturze nakładów według sektora wydatkowania środków oraz według sektora finansowania prac badawczo-rozwojowych. Najpierw omawiamy strukturę nakładów według sektora ich wydatkowania, następnie omawiamy źródła finansowania prac badawczo-rozwojowych w Polsce.

Według klasyfikacji OECD prace B+R mogą być prowadzone przez cztery różne sektory: rządowy, szkolnictwa wyższego, biznesu oraz prywatnych instytucji non-profit. Rozbicie sektora rządowego i sektora uczelni wyższych wynika z różnic w strukturze własnościowej uczelni pomiędzy państwami. W Polsce zdecydowana większość z uczelni to podmioty sektora publicznego. Z tego względu na potrzeby analizy struktury wydatków według sektora wydatkowania środków pierwsze dwa sektory traktujemy jako „sektor publiczny”, sektor trzeci i czwarty traktujemy jako „sektor prywatny”. Sposób agregacji sektora prywatnych instytucji non-profit nie ma znaczenia dla naszych wyników, ponieważ jego rola w prowadzeniu prac B+R jest ograniczona.

Środki na działalność B+R pochodzić mogą z pięciu źródeł. Pierwsze cztery to źródła krajowe, tj. sektory: rządowy, uczelni wyższych, biznesu i prywatnych instytucji non-profit. Na potrzeby analizy źródeł finansowania B+R stosujemy tożsamy sposób agregacji, jak na potrzeby wydatkowania środków. Piątym źródłem jest zagranica. W polskich realiach zagraniczne finansowanie oznaczać może:

- a) zlecenie prac B+R przez zagraniczne firmy podmiotom działającym w Polsce;
- b) środki unijne przyznawane bezpośrednio przez instytucje unijne.

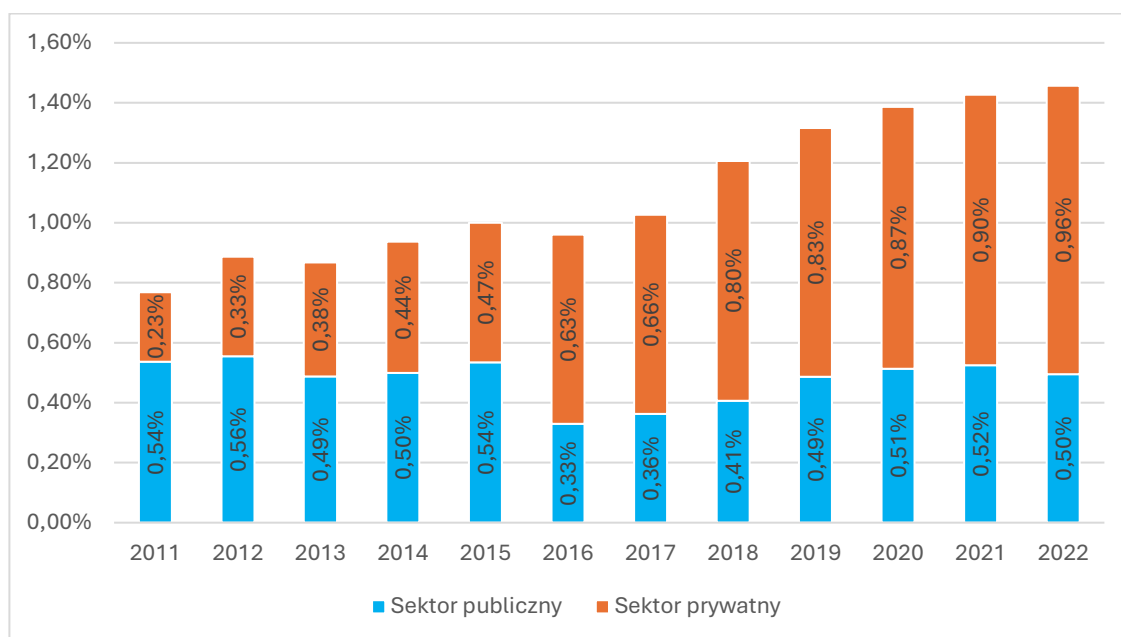
Większość środków unijnych mogących finansować działalność B+R dystrybuowana jest przez instytucje krajowe, np. przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Wiodącą grupą środków unijnych finansujących działalność B+R, które trafiają do Polski, a nie alokuje ich polski rząd, są granty z programu Horizon Europe.

W opracowaniu wykorzystano również udostępniane przez Eurostat informacje o strukturze nakładów według dziedzin nauki.

2.2.1. Struktura nakładów w podziale biznes vs. sektor publiczny

Dynamikę nakładów na B+R towarzyszyła zmiana ich struktury. Nakłady sektora publicznego wykazywały niewielką zmienność, pozostając na poziomie ok. 0,5% PKB. Nakłady sektora prywatnego wzrosły zaś z 0,23% do 0,96% PKB. W efekcie udział sektora prywatnego w finansowaniu działalności badawczo-rozwojowej wzrósł z prawie 30% w 2011 r. do około 66% w 2022 r. Zmianę struktury nakładów na B+R przedstawiono na wykresie 4.

Wykres 3. Zmiana struktury nakładów na B+R w Polsce

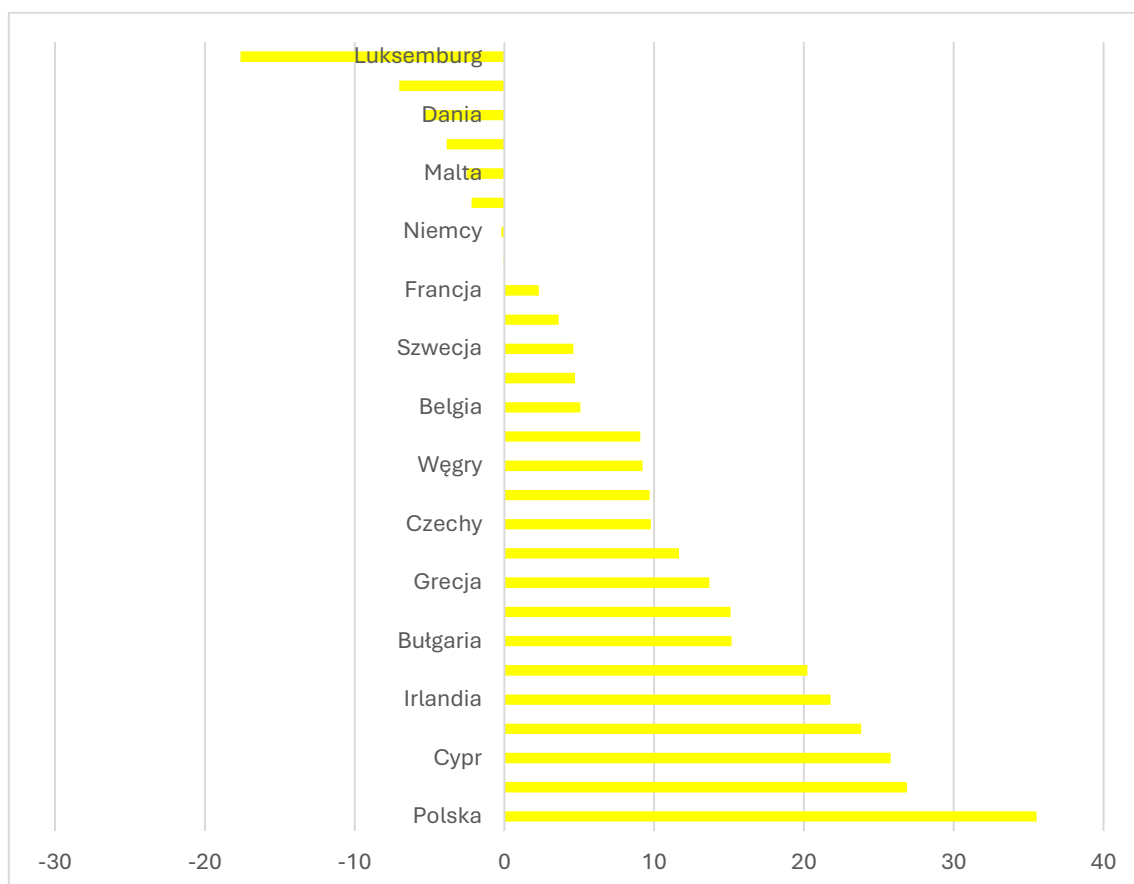


Źródło: OECD

W Polsce wzrost udziału nakładów sektora przedsiębiorstw na B+R w całości nakładów na B+R był najszybszy w Unii Europejskiej. Wyniku tego nie można wytłumaczyć efektem niskiej bazy, inne państwa o podobnie niskim udziale biznesu w finansowaniu działalności B+R odnotowały wyraźnie wolniejszy wzrost tego udziału. W 2011 r., Polska należała do grupy państw o najniższym udziale biznesu w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych (31% vs. średnia UE 63%). Obecnie udział biznesu w finansowaniu osiągnął przeciętny poziom unijny, typowy dla rozwiniętych gospodarek Europy Zachodniej. W 2022 r. udział biznesu w finansowaniu wyniósł 66% w Polsce, 67% w Niemczech, 66% we Francji oraz przeciętnie 67% w Unii Europejskiej. Udział biznesu w finansowaniu nakładów B+R wyższy niż 70% odnotowuje się zasadniczo tylko w rozwiniętych gospodarkach OECD nienależących do UE, takich jak np. Stany Zjednoczone, Korea Południowa,

czy Japonia. Zmianę udziału biznesu w całości nakładów na B+R w UE przedstawiono na wykresie 5.

Wykres 4. Zmiana udziału biznesu w całości nakładów na B+R w UE



Źródło: OECD

Z czego wynika stagnacja nakładów sektora publicznego na B+R? Za lwią część nakładów sektora publicznego (który w naszym podejściu stanowi sumę sektora rządowego i sektora instytucji szkolnictwa wyższego) odpowiada sektor szkolnictwa wyższego. W 2021 r. jego udział w całości nakładów sektora publicznego wyniósł 94%. Z perspektywy źródeł finansowania (perspektywę tą omówiono w części 2.2.3) 70% finansowania pochodzącego z sektora rządowego trafia do sektora szkolnictwa wyższego. Udział szkolnictwa wyższego w całości sektora publicznego zwiększał się w badanym okresie.

Kluczową kategorią kosztów w sektorze szkolnictwa wyższego są wynagrodzenia, zatem o relacji całości nakładów sektora publicznego do PKB w praktyce rozstrzygają dwa czynniki: 1) zmiana liczby miejsc pracy 2) zmiana relacji wynagrodzenia w sektorze szkolnictwa wyższego do średniego wynagrodzenia w gospodarce.

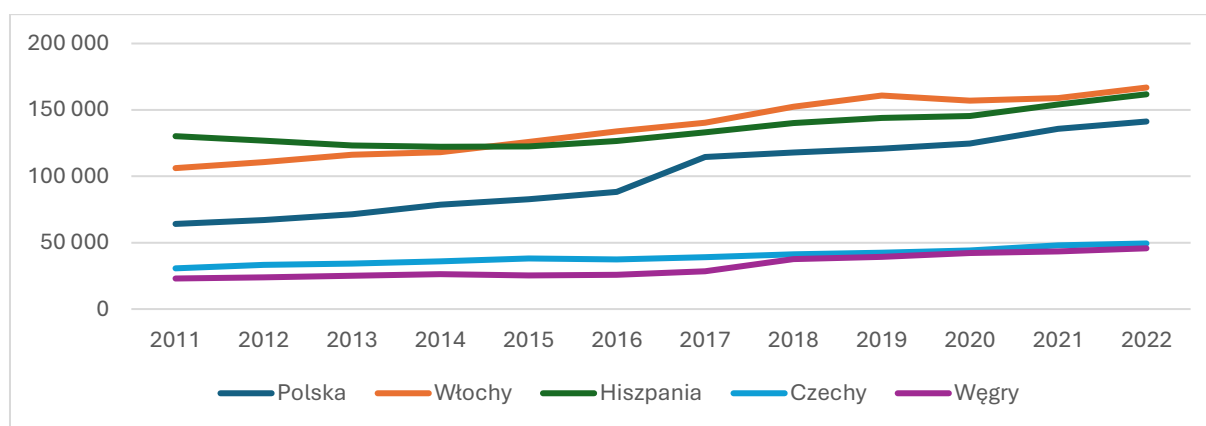
Liczba nauczycieli akademickich dynamicznie rosła w latach dziewięćdziesiątych oraz w pierwszej dekadzie XX wieku. Od 2010 roku pozostaje jednak zasadniczo niezmienna. Według danych systemu POLON w 2012 r. w Polsce pracowało 94 981 nauczycieli akademickich, w 2022 r. było ich 94 604. Skoro liczba nauczycieli jest stała, o dynamice nakładów sektora publicznego względem PKB decyduje relacja wynagrodzeń nauczycieli akademickich do średniej pensji w gospodarce. Niestety nie dysponujemy dokładnymi danymi o poziomie wynagrodzeń na uczelniach. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego określa minimalny poziom wynagrodzeń nauczycieli akademickich zatrudnionych na danym stanowisku, uczelnie mogą jednak wypłacać wyższe wynagrodzenia. Oprócz pensji zasadniczej o wysokości wynagrodzenia decydują również: dodatek stażowy, dodatki funkcyjne, dodatki projektowe, wynagrodzenie za nadgodziny, dodatkowe wynagrodzenia za zajęcia na studiach podyplomowych. Niestety nie dysponujemy danymi dotyczącymi wcześniej wymienionych zwiększeń wynagrodzenia³, nic jednak nie wskazuje na to, aby ich relacja do pensji zasadniczej zmieniła się w badanym okresie. Z tego względu analizę dynamiki wynagrodzeń ograniczymy do zmiany minimalnego wynagrodzenia adiunkta.

W 2011 r. minimalne wynagrodzenie adiunkta wynosiło 2710 zł, czyli 79% przeciętnego wynagrodzenia w gospodarce narodowej. W 2022 r. minimalne wynagrodzenie adiunkta wynosiło 4680 zł, czyli 74% przeciętnego wynagrodzenia w gospodarce narodowej. Stagnacja wynagrodzeń nauczycieli akademickich jest zatem zarówno źródłem, jak i konsekwencją stagnacji nakładów sektora publicznego na B+R. Analizę częściowo utrudnia skokowy charakter dynamiki wynagrodzeń w sektorze akademickim. Były one zamrożone w latach 2007–2011 oraz 2018–2022. W 2007 r. minimalne wynagrodzenie adiunkta wynosiło 101% przeciętnego wynagrodzenia w gospodarce narodowej.

³ Wg informacji przedstawionych w 2011 r. przez minister Barbarę Kudrycką podczas posiedzenia sejmowej podkomisji ds. nauki i szkolnictwa wyższego udział wynagrodzenia zasadniczego w całości wynagrodzenia nauczycieli akademickich wynosił przeciętnie 65%. Według naszej wiedzy jest to jedyna oficjalna informacja na ten temat. Poza tym dysponujemy jedynie informacjami podanymi w sprawozdaniach pojedynczych uczelni, przede wszystkim elitarnych, których sytuacja może nie odzwierciedlać sytuacji całego sektora. Przykładowo na Uniwersytecie Warszawskim w 2023 r. przeciętne wynagrodzenie zasadnicze adiunkta wynosiło 125% minimalnego wynagrodzenia, a przeciętne wynagrodzenie adiunkta obejmujące wszystkie składniki wynagrodzenia (po korekcie o dodatkowe wynagrodzenie roczne) wynosiło 182% wynagrodzenia przeciętnego. Nie jest jasne, czy wynagrodzenia ulegają dalszemu zwiększeniu ze względu na rozliczanie dodatkowych aktywności przy wykorzystaniu umów cywilnoprawnych.

Wraz ze wzrostem nakładów na działalność B+R wzrastała liczba osób zatrudnionych w obszarze badań i rozwoju. W 2011 r. zatrudnienie wynosiło 64 tys. etatów (FTE)⁴, w 2022 r. wzrosło do 140 tys. etatów. W 2011 r. liczba etatów B+R w Polsce wynosiło 50–60% liczby etatów B+R w Hiszpanii oraz we Włoszech, obecnie zbliżyliśmy się już do tych gospodarek. Etatów B+R przybywa w Polsce zdecydowanie szybciej niż w pozostałych państwach Europy Środkowo-Wschodniej. W badanym okresie liczba etatów B+R w Czechach wzrosła o 90%, na Węgrzech o 99%, w Polsce o 120%. Liczbę etatów B+R w wymienionych w tym akapicie państwach zaprezentowano na wykresie 6.

Wykres 5. Liczba etatów B+R w wybranych państwach



Źródło: Eurostat

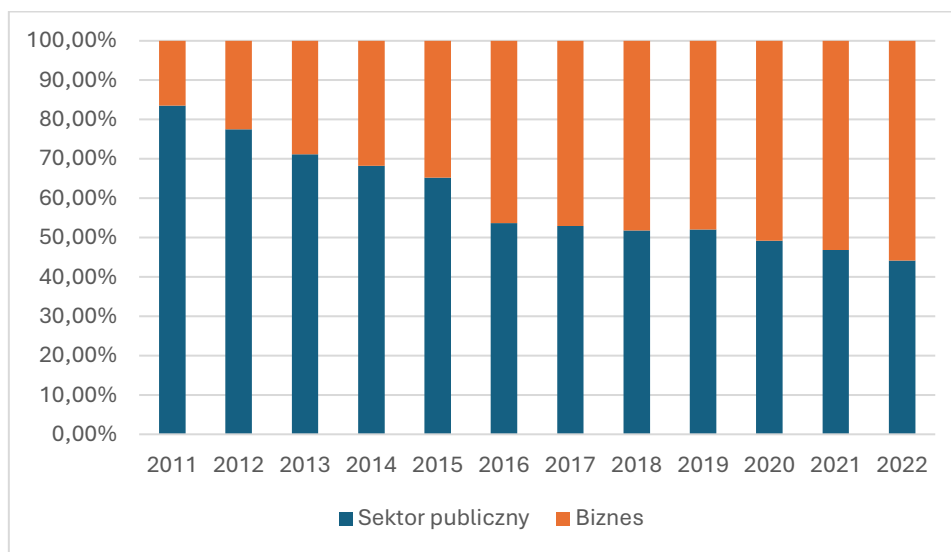
Porównywalność danych o zatrudnieniu ograniczona jest ze względu na zmianę definicji personelu badawczego w 2017 r. Do 2016 r. liczby podawane przez Eurostat obejmują jedynie wewnętrznych pracowników B+R, a od 2017 r. obejmują również zewnętrznych pracowników B+R. Zmiana ta miała szczególnie silny wpływ na zatrudnienie w Polsce. Wzrosło ono z 88 tys. w 2016 r. do 114 tys. w 2017 r. Wpływ zmiany definicji w Polsce był wyższy niż w pozostałych państwach prawdopodobnie ze względu na popularność JDG i rozliczeń B2B oraz umów cywilnoprawnych. Wysoki wpływ zmiany definicji na wynik Polski wskazuje, że wcześniej liczba pracowników B+R była zaniżona. O ile zmiana definicji wpłynęła na tempo przyrostu etatów i pozycję Polski w porównaniach międzynarodowych to

⁴ Etaty nauczycieli akademickich zaliczane są proporcjonalnie do udziału pracy badawczej w ich czasie pracy. Standardowym rozwiązaniem w Polsce jest podział pracy nauczyciela akademickiego na dydaktykę/badania/administrację w proporcji 45/45/10%. Niewielka liczba nauczycieli akademickich zatrudniona jest wyłącznie na etacie dydaktycznym bądź etacie badawczym.

szybki przyrost liczby pracowników sektora B+R w Polsce w ostatniej dekadzie jest bezsporny.

Dynamicznemu wzrostowi nakładów sektora przedsiębiorstw towarzyszył dynamiczny wzrost jego udziału w całości zatrudnienia w sektorze B+R. Strukturę zatrudnienia w sektorze przedstawiono na wykresie 7. W 2012 r. biznes zatrudniał zaledwie 17% wszystkich badaczy. W 2022 r. było to już 56%. Dziś przeciętny pracownik sektora B+R nie jest naukowcem pracującym na uczelni wyższej ani w państwowym instytucie naukowym, ale pracownikiem sektora przedsiębiorstw. Podobnie jak w wypadku udziału biznesu w całości nakładów B+R, jego udział w całości zatrudnienia w sektorze B+R w Polsce rósł najszybciej w Unii Europejskiej. W 2012 r. Polska wykazywała jeden z najniższych udziałów sektora prywatnego w zatrudnieniu w UE, dzisiaj osiągnęła poziom unijnej średniej charakterystyczny dla gospodarek Europy Zachodniej.

Wykres 6. Udział sektora przedsiębiorstw w całości zatrudnienia B+R.



Źródło: Eurostat

2.2.2 Struktura nakładów według branż gospodarki i dziedzin nauki

Wzrostowi nakładów sektora przedsiębiorstw na działalność B+R towarzyszyła zmiana ich struktury. Według danych OECD wyraźnie spadły nakłady na B+R w przemyśle, wzrosły zaś nakłady na B+R w sektorze usług (sekcje PKD od G do N, definiowane przez OECD jako „usługi dla biznesu”). W 2011 r. do przemysłu trafiło 51% nakładów, a do sektora usług 47% nakładów. W 2022 r. do przemysłu trafiło 40% nakładów, gdy do sektora usług trafiło 57% nakładów. Za

wzrost udziału sektora usług w całości nakładów B+R odpowiada wzrost udziału dwóch sektorów: informacji i komunikacji (ICT, sekcja J) oraz działalności profesjonalnej, naukowej i technicznej (sekcja M). Ich łączny udział w całości nakładów w 2011 r. wynosił 38%, a w 2022 r. wskazany udział wzrósł do 48%. Informacje o zmianie struktury nakładów zamieszczono na tabeli 1.

Tabela 1. Zmiana struktury nakładów B+R sektora przedsiębiorstw według sektorów gospodarki.

| Sektor/Branża | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2017 | 2018 | 2021 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Przemysł | 50,7% | 51,4% | 48,4% | 47,7% | 47,0% | 39,9% | 43,5% | 39,7% |
| Usługi | 47,2% | 47,5% | 50,2% | 51,8% | 54,3% | 57,6% | 54,6% | 57,3% |
| W tym: | | | | | | | | |
| ICT | | 21,8% | 21% | 19,8% | 22,8% | 23,6% | 21,5% | 27,5% |
| Usługi profesjonalne i techniczne | | 16,2% | 16,8% | 19,4% | 19,7% | 25,4% | 23,4% | 20,2% |
| ICT oraz usługi profesjonalne i techniczne | | 38,0% | 37,8% | 39,2% | 42,5% | 49,0% | 44,9% | 47,7% |

Źródło: OECD

Dane Eurostatu wskazują, że za spadek udziału przemysłu w całości nakładów wynikał przede wszystkim ze spadku branż o wysokim i średnim poziomie zaawansowania technologicznego⁵, podczas gdy udział branż przemysłu o niskim poziomie zaawansowania technologicznego pozostał w zasadzie niezmienny. Spadek udziału branż przemysłu o wysokim i średnim poziomie zaawansowania technologicznego może stwarzać ryzyko ograniczenia polskiej innowacyjności w długim okresie. Specjalizacja w branżach o niskim poziomie zaawansowania technologicznego może być wyborem optymalnym w krótkim okresie, lecz ryzykownym w długim okresie.

Jakie przemysły dominują pod względem nakładów na B+R w Polsce? Według danych OECD za 2021 r. do czołówki nakładów zaliczały się: produkcja

⁵ Do branż tych zalicza się przemysł: chemiczny, farmaceutyczny, elektroniczny, elektryczny, maszynowy, motoryzacyjny oraz produkcję pozostałych pojazdów.

samochodów, pojazdów i przyczep (1,9 mld zł), przemysł metalowy z wyłączeniem produkcji maszyn, zaliczając produkcję uzbrojenia i amunicji (1,1 mld zł)⁶, produkcja chemikaliów i farmaceutyków (0,9 mld zł) oraz produkcja komputerów, elektroniki oraz wyrobów optycznych (0,9 mld zł). Nakłady w tych dziedzinach są wysokie w porównaniu krajowym, nie są jednak wysokie w porównaniu międzynarodowym. W zasadzie jedyną dziedziną przemysłu, w której Polska jest liderem nakładów w Unii Europejskiej to górnictwo i wydobywanie. Jest to jednak przemysł, w którym w Unii Europejskiej zasadniczo nie prowadzi się prac badawczo-rozwojowych. Do europejskiej palmy pierwszeństwa wystarcza Polsce ok. 100 mln zł nakładów. Łączne nakłady wszystkich państw UE na pracę B+R w obszarze górnictwa i wydobywania są porównywalne do nakładów samej Australii czy Kanady.

Pod względem struktury nakładów na B+R w podziale przemysł/usługi możemy wyróżnić trzy grupy państw. Podział ten przedstawiono w tabeli 2. Do pierwszej grupy, państw o niskim udziale sektora usług w działalności B+R w Unii Europejskiej należą Niemcy, Włochy, Austria i Słowenia. Poza UE do tej grupy zaliczyć możemy jeszcze Japonię, Koreę Południową i Tajwan. W krajach tych przemysł odgrywa zdecydowanie dominującą rolę w działalności badawczej i rozwojowej, a udział usług w całości nakładów biznesu na B+R wynosi mniej niż 30%.

W centralnej grupie, państw bez wyraźnej koncentracji sektorowej B+R udział usług w całości nakładów B+R wynosi od 30 do 60%. Należy do niej większość państw w UE, w tym Polska. Zdecydowana większość z nich ma nakłady na poziomie ok. 50%. Jedynie Finlandia, Węgry i Luksemburg odnotowują udział usług wynoszący 30–40%, znajdując się niejako w pół drogi pomiędzy grupą przemysłową a grupą bez wyraźnej orientacji. Do grona państw, w którym działalność B+R skoncentrowana jest w sektorze usług (jego udział przekracza 60%) spośród państw unijnych należą: Irlandia, Litwa, Grecja i Bułgaria. Poza UE do tego grona możemy zaliczyć: Kanadę, Norwegię, Islandię, Wielką Brytanię i Izrael.

⁶ W 2021 r. doszło do dwukrotnego wzrostu nakładów w tej dziedzinie.

Tabela 2 Struktura nakładów B+R sektora przedsiębiorstw w wybranych państwach (udział usług w całości nakładów B+R)

| B+R skoncentrowane w przemyśle (udział usług < 30%) | | B+R bez koncentracji sektorowej | | B+R skoncentrowane w usługach (udział usług > 60%) | |
|---|-----|---------------------------------|-----|--|-----|
| Tajwan | 7% | Luksemburg | 34% | Grecja | 60% |
| Korea Południowa | 12% | Finlandia | 37% | Irlandia | 60% |
| Japonia | 13% | Węgry | 40% | Litwa | 61% |
| Niemcy | 17% | Turcja | 41% | Norwegia | 64% |
| Słowenia | 25% | USA | 44% | Kanada | 65% |
| Włochy | 26% | Słowacja | 47% | Nowa Zelandia | 67% |
| Austria | 26% | Czechy | 48% | Islandia | 72% |
| | | Łotwa | 49% | Zjednoczone Królestwo | 72% |
| | | Hiszpania | 50% | Bułgaria | 73% |
| | | Francja | 52% | Izrael | 82% |
| | | Belgia | 53% | | |
| | | Chorwacja | 54% | | |
| | | Rumunia | 56% | | |
| | | Portugalia | 57% | | |
| | | Polska | 57% | | |
| | | Estonia | 59% | | |

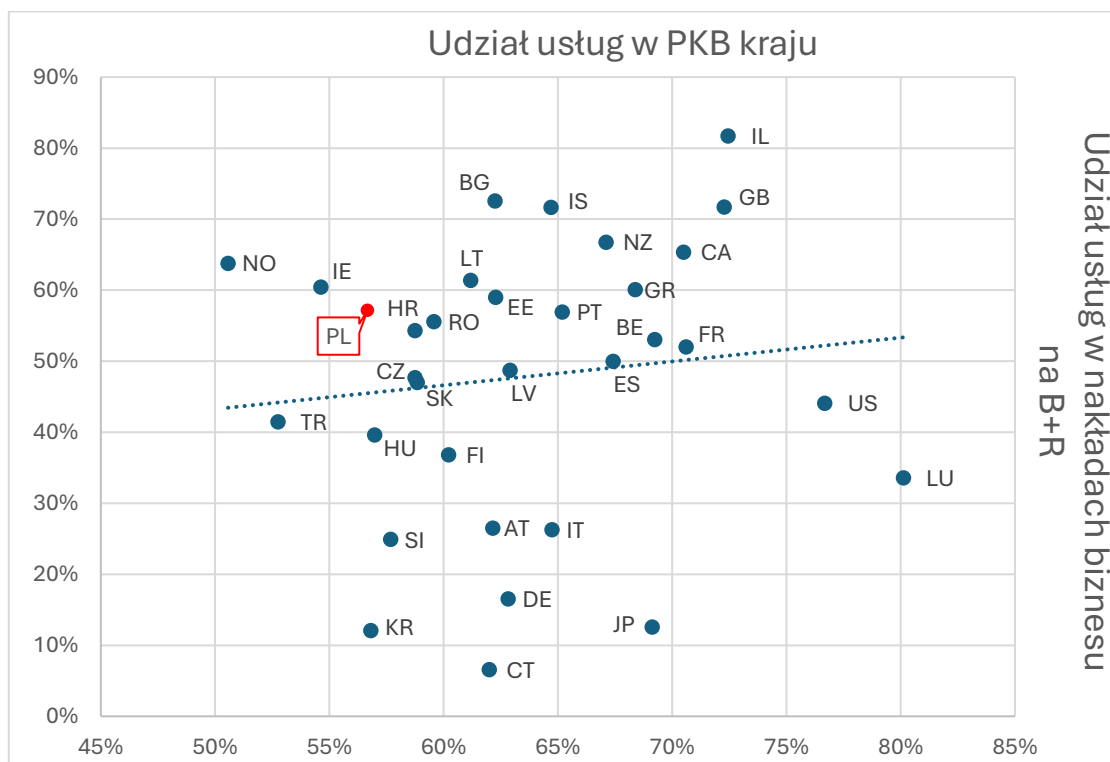
Źródło: OECD

W latach 2011–2010 Polska przesunęła się z pozycji państw o przeciętnym udziale usług w nakładach biznesu na B+R do progu grupy państw o wyraźnej koncentracji działalności B+R w sektorze usług. Zmiana struktury nakładów biznesu na B+R w Polsce oraz rosnąca rola usług są zjawiskami trudnymi w ocenie. Z jednej strony, mogą one odzwierciedlać przewagi konkurencyjne polskiej gospodarki, wysoką dostępność wykwalifikowanej pracy i ograniczoną podaż kapitału. Prowadzenie działalności B+R w sektorze usług prawdopodobnie jest tańsze niż w sektorze przemysłowym. Z drugiej strony trudno uznać unijne państwa, o wysokim udziale usług w działalności B+R za grono, do którego Polska chciałaby aspirować. W praktyce do tej grupy należy Irlandia – rozwinięta gospodarka o wysokim udziale usług w PKB oraz państwa, które mają nakłady na

B+R wyraźnie poniżej unijnej średniej. Biorąc pod uwagę zmianę struktury nakładów w badanym okresie, Polska należy do państw, w których udział usług w nakładach biznesu na B+R rósł w najszybszym tempie.

Czy zróżnicowanie udziału usług w nakładach B+R pomiędzy państwami wynika ze zróżnicowania udziału usług w PKB? Z przeprowadzonej analizy wynika, że istnieje nieznaczna tendencja do tego, aby państwa o wyższym udziale usług w PKB większą część nakładów biznesu na B+R lokowały właśnie w usługach, ale jest ona bardzo słaba. Korelacja pomiędzy obiema zmiennymi wynosi 0,11. Jak przedstawiono na wykresie 8, wiele ma strukturę nakładów B+R wyraźnie odstającą od struktury gospodarki. Udział usług w nakładach B+R w Polsce jest wyższy niż sugerowany przez udział usług w PKB.

Wykres 7. Udział usług w nakładach B+R oraz perspektywy udziału usług w PKB



Źródło: OECD, Bank Światowy

Dla nakładów sektora publicznego dysponujemy informacjami o podziale ze względu na dziedziny nauki. Informacje na ten temat podaje Eurostat. Jakość danych jest jednak niższa niż danych o strukturze branżowej nakładów biznesu, dla wielu państw występują braki danych. Obecnie spośród nakładów sektora publicznego 27% trafia do nauk ścisłych i przyrodniczych, 22% do nauk inżynierskich, 20% do nauk medycznych i o zdrowiu, 15% do nauk społecznych,

10% do nauk humanistycznych oraz 6% do nauk rolniczych. Dane dotyczące struktury nakładów sektora publicznego przedstawiono w tabeli 3.

Analiza zmian struktury sektora publicznego jest utrudniona ze względu na niską jakość danych i utajnienie części danych dotyczących nakładów rządowych w dziedzinie nauk inżynierskich⁷. Dostępne dane sugerują, że w ostatniej dekadzie udział nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk inżynierskich w całości nakładów malał, rósł zaś udział nauk medycznych, społecznych i humanistycznych. W latach 2018–2022 udział nakładów na nauki ścisłe i przyrodnicze spadł o 3,5 punktu procentowego, udział nakładów na nauki inżynierskie spadł o 2,5 pp., udział nakładów na nauki rolnicze spadł o 1,5 pp. Udział nakładów w zakresie nauk medycznych wzrósł o 3 pp., w naukach społecznych wzrósł o 2 pp., w humanistycznych o 0,2 pp. Udział nauk humanistycznych jednak istotnie poprawił się w latach 2013–2018, kiedy wzrósł o 4 punkty procentowe. Informacje o zmianie struktury nakładów przedstawiono w tabeli 3. Wzrost nakładów w obszarze nauk medycznych jest prawdopodobnie konsekwencją pandemii COVID-19.

Tabela 3. Udział dziedzin nauki w całości nakładów B+R sektora publicznego

| | 2013 | 2018 | 2022 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| Nauki ścisłe i przyrodnicze | 28,00% | 30,00% | 26,53% |
| Nauki inżynierskie | b.d. | 25,00% | 22,45% |
| Nauki rolnicze | b.d. | 7,50% | 6,12% |
| Nauki medyczne i o zdrowiu | 12,00% | 17,50% | 20,41% |
| Nauki społeczne | 10,00% | 12,50% | 14,29% |
| Nauki humanistyczne | 6,00% | 10,00% | 10,20% |

Źródło: Eurostat

2.2.3 Źródła finansowania działalności B+R sektora przedsiębiorstw w Polsce

Źródła finansowania prac badawczo-rozwojowych w Polsce w latach 2010–2021 przedstawiono w tabeli 4. W badanym okresie struktura źródeł finansowania uległa daleko idącym zmianom. Udział sektora rządowego spadł z 61% do 38%. Udział krajowego sektora przedsiębiorstw wzrósł z 24% do 51%. Udział zagranicy

⁷ Państwa członkowskie mają prawo zastrzec udostępnione Eurostatowi dane. W rezultacie nie są one przez Eurostat dalej udostępniane.

rósł w latach 2010–2015 i w latach 2016–2021, w latach 2015–2016 OECD wskazuje na spadek nakładów, ale prawdopodobnie wynikał one ze zmian definicyjnych. Interpretacja ewolucji nakładów zagranicy jest zatem utrudniona. Udział sektora szkolnictwa wyższego pozostawał na stabilnym poziomie 2-3%. Są to środki pochodzące z czesnego za studia zaoczne, studia podyplomowe, wynajmu nieruchomości oraz ewentualne nadwyżki finansowe wypracowane w latach ubiegłych.

Tabela 4. Struktura nakładów B+R według źródeł finansowania

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sektor rządowy | 61% | 56% | 51% | 47% | 45% | 42% | 39% | 38% | 35% | 39% | 39% | 37% |
| Sektor szkolnictwa wyższego | 3% | 2% | 3% | 2% | 2% | 2% | 2% | 3% | 4% | 3% | 3% | 3% |
| Sektor przedsiębiorstw | 24% | 28% | 32% | 37% | 39% | 39% | 53% | 53% | 53% | 51% | 51% | 51% |
| Prywatne instytucje non-profit | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% | 1% | 0% |
| Zagranica | 12% | 13% | 13% | 13% | 13% | 17% | 5% | 6% | 7% | 7% | 7% | 8% |

Źródło: OECD

Udział prywatnych instytucji non-profit pozostawał na stabilnym poziomie 0,3-0,5% całości nakładów, co oznacza, że to źródło finansowania jest w praktyce pozbawione większego znaczenia. W praktyce, wydaje się, że za większość tych środków odpowiada Fundacja na rzecz Nauki Polskiej, która jest operatorem niektórych programów unijnych. W rzeczywistości zatem znaczna część nakładów tego sektora to de facto nakłady rządu lub zagraniczne. Drugim ważnym źródłem finansowania w sektorze prywatnych instytucji non-profit są osoby prywatne oraz kościoły i związki wyznaniowe, które przekazują darowizny na Katolicki Uniwersytet Lubelski.

W tabeli 5 przedstawiono strukturę nakładów sektora przedsiębiorstw według źródeł ich finansowania. W badanym okresie struktura finansowania prac badawczych-rozwojowych w sektorze przedsiębiorstw była stabilna. 80% środków pochodziło z krajowego sektora przedsiębiorstw, ok 10-13% środków pochodziło z sektora rządowego. Udział zagranicy wynosił 4-10% środków. Zmiana definicji w 2016 r. utrudnia interpretację trendu, ale dostępne dane wskazują, że w badanym okresie rosła rola zagranicznych źródeł finansowania działalności B+R w Polsce.

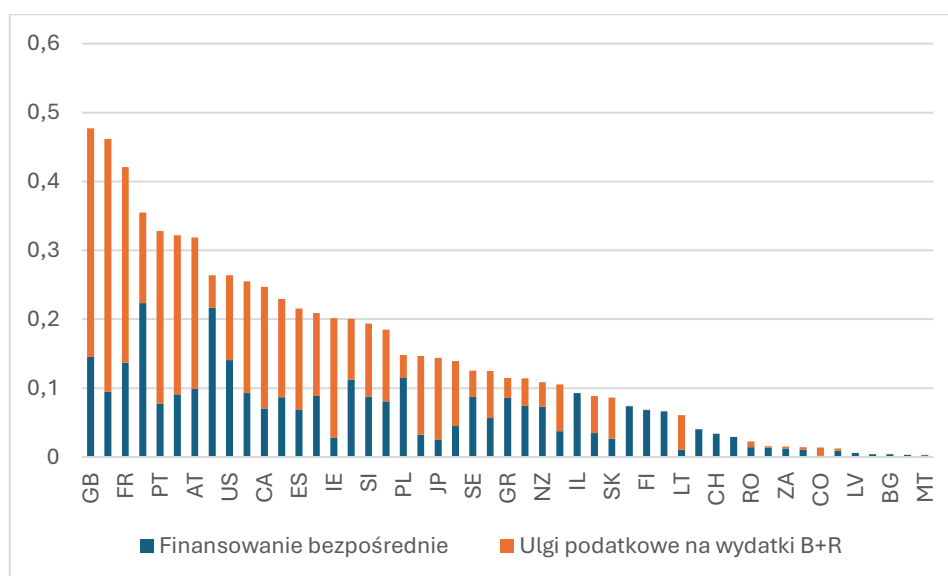
Tabela 5. Struktura nakładów B+R sektora przedsiębiorstw według źródeł finansowania

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sektor rządowy | 14% | 13% | 11% | 10% | 11% | 10% | 16% | 14% | 14% | 13% | 14% | 13% |
| Sektor szkolnictwa wyższego | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Sektor przedsiębiorstw | 79% | 82% | 81% | 81% | 79% | 80% | 79% | 79% | 78% | 79% | 79% | 79% |
| Prywatne instytucje non-profit | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Zagranica | 7% | 5% | 8% | 9% | 9% | 10% | 4% | 7% | 8% | 8% | 7% | 8% |

Źródło: OECD

Bezpośrednie finansowanie to jedynie część instrumentów, które państwo może wykorzystać do wsparcia innowacyjności sektora przedsiębiorstw. Powszechnie w tym celu wykorzystywane są ulgi podatkowe. Literatura naukowa potwierdza wysoką skuteczność zwiększonego odliczenia kosztów prac B+R od opodatkowania. Rozwiązania typu patent-box (niższe opodatkowanie dochodu, którego źródłem są patenty) ma niższą skuteczność. Niższa skuteczność ulg typu patent-box wynika z tego, że w przeciwieństwie do zwiększonych odliczeń kosztów B+R od opodatkowania nie zwiększają one odsetka przedsiębiorstw, które mogą prowadzić prace B+R (zob. Bloom et al., 2019; Cirera et al., 2020). Na wykresie 9 przedstawiono nakłady publiczne na finansowanie prac B+R w sektorze przedsiębiorstw w rozbiciu na finansowanie bezpośrednie oraz koszt utraconych przychodów z podatków na skutek wprowadzonych ulg.

Wykres 8. Struktura kosztów wsparcia działalności B+R w sektorze przedsiębiorstw ponoszonych przez sektor publiczny (2021 r.)



Źródło: OECD

Przeprowadzone porównanie wykazuje, że poziom publicznych nakładów na prace B+R w sektorze przedsiębiorstw jest przeciętny dla OECD. Jednocześnie struktura tych nakładów jest wysoce nietypowa. Państwa, które najbardziej wspierają aktywność B+R sektora przedsiębiorstw robią to przede wszystkim wykorzystując bodźce podatkowe. Tymczasem poziom wykorzystania bodźców podatkowych w Polsce jest bardzo niewielki, przy stosunkowo dużym finansowaniu bezpośrednim.

Zasadniczą słabością działalności B+R sektora przedsiębiorstw w Polsce jest rozproszenie finansowania. W Polsce brakuje dużych przedsiębiorstw, które na finansowanie B+R przeznaczająby znaczne środki. Według danych Komisji Europejskiej zawartych w publikacji *EU Industrial R&D Investment Scoreboard 2023* spośród 1000 przedsiębiorstw o największych nakładach na innowacje w Unii Europejskiej tylko trzy znajdują się w Polsce, a 70% ich nakładów przeznaczonych jest na produkty konsumenckie (gry komputerowe, kosmetyki). Jest to wynik wielokrotnie gorszy niż sugerowany przez poziom rozwoju gospodarki. Polska gospodarka jest dziś o 15-20% większa od gospodarek Szwecji i Belgii, o 70% większa od gospodarki Danii i trzykrotnie większa od gospodarki Grecji. Tymczasem w tych krajach liczba firm należących do elitarnego grona tysiąca przedsiębiorstw o najwyższym poziomie wydatków na innowacje w Unii Europejskiej wynosi odpowiednio: 144, 38, 69 i 8.

Brak dużych graczy nie jest słabością jedynie polskiej gospodarki. Podobnie słabo w tym porównaniu wypadają inne gospodarki regionu. Międzynarodowe korporacje z siedzibami w państwach Europy Zachodniej chętnie lokują inwestycje produkcyjne w Europie Środkowo-Wschodniej, jednakże centra B+R lokują przede wszystkim w kraju pochodzenia. Według badań naukowców z Wiedeńskiego Instytutu Międzynarodowych Porównań Gospodarczych podkreślają, że państwa Europy Środkowo-Wschodniej obecnie osiągnęły poziom rozwoju, w którym specjalizacja produkcyjna przestaje być wystarczająca dla generowania dalszego wzrostu PKB, konieczna jest poprawa innowacyjności. Zarazem możliwość wzrostu nakładów B+R oraz realizacji dużych projektów B+R jest ograniczona przez brak silnych firm międzynarodowych, których centrale znajdowałyby się w naszym regionie Europy (Zavarská et al., 2024).

3. Poziom innowacyjności polskiej gospodarki

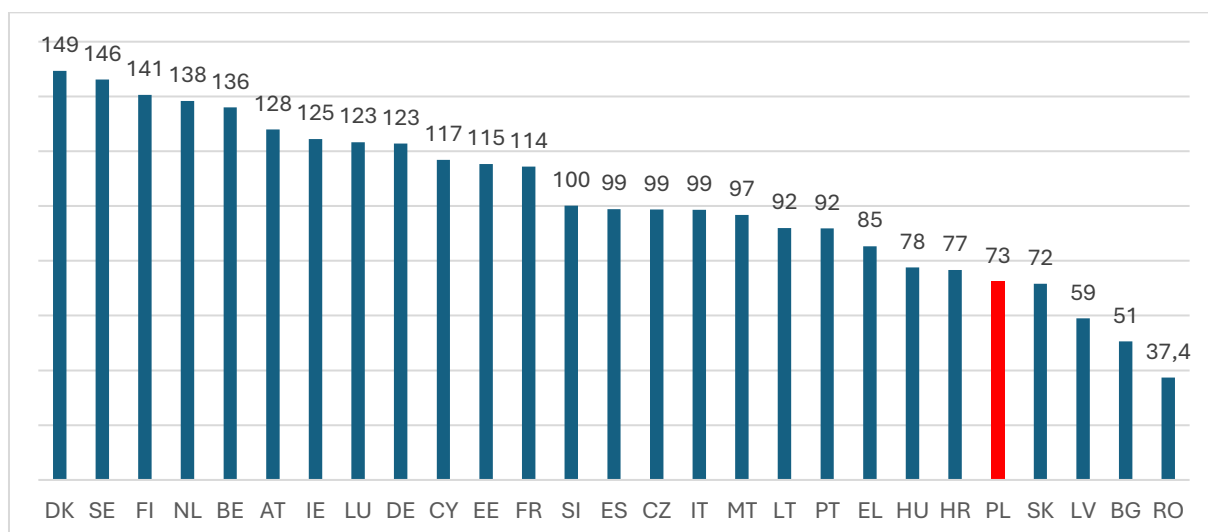
Kluczową miarą innowacyjności wykorzystaną w niniejszym opracowaniu jest Europejski Wskaźnik Innowacyjności (ang. *European Innovation Scoreboard*) corocznie publikowany przez Komisję Europejską. Przedmiotem analizy będzie przede wszystkim wynik Polski w porównaniu do średniej unijnej. Europejski Wskaźnik Innowacyjności (dalej: EWI) obliczany jest na poziomie kilkudziesięciu wskaźników częściowych, których lista zmieniała się na przestrzeni lat.

Katalog wskaźników, których zmiana decyduje o poziomie EWI obejmuje zarówno zmienne pośrednio mierzące poziom nakładów na B+R (np. nakłady sektora przedsiębiorstw w zakresie B+R, odsetek firm prowadzących działalność innowacyjną, zatrudnienie w sektorach high-tech), jak i zmienne mierzące poziom wyników (np. patenty, zarejestrowane znaki handlowe, liczbę publikacji naukowych). Wartość EWI zależy również od otoczenia działalności B+R np. poziomu digitalizacji gospodarki, wykształcenia populacji, odsetka zagranicznych doktorantów. Z tego względu przeprowadzono również dodatkową analizę dotyczącą wyłącznie twardej efektywności prac B+R.

3.1. Zmiana Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności

Klasyfikacje państw według wartości EWI przedstawiono na wykresie 10. Według Europejskiego Rankingu Innowacyjności Polska należy do grupy „*emerging innovators*”, czyli do grona państw o najniższym poziomie innowacyjności. Wśród 27 państw Polska zajmuje 22. miejsce. Istotnie wyprzedza jedynie Łotwę, Bułgarię i Rumunię (Słowacja notuje porównywalny wynik do Polski). Liderami innowacyjności są państwa nordyckie, Holandia oraz Szwajcaria. Spośród państw Europy Środkowo-Wschodniej, do drugiej w kolejności grupy „*strong innovators*” należy jedynie Estonia. W trzeciej grupie z naszego regionu sklasyfikowano: Czechy, Litwę oraz Węgry.

Wykres 9 Europejski Wskaźnik Innowacyjności, 2024 r.



Źródło: Komisja Europejska

W latach 2017–2024 wartość EWI dla Polski wzrosła z 59,5 do 72,5, z 60% do 66% unijnej średniej. Poprawa wartości nominalnej indeksu nie przełożyła się jednak na poprawę pozycji Polski w europejskim rankingu innowacyjności. Luka wartości EWI względem unijnej średniej spadła o 6 punktów procentowych, jednakże wszystkie państwa, które pod względem wartości EWI sąsiadują z Polską poprawiały swoją innowacyjność w podobnym tempie. W 2016 roku, jeśli wyłączyć z rankingu Wielką Brytanię, zajmowaliśmy również 22 pozycje w Unii Europejskiej. Polska innowacyjność dogania europejską średnią, ale inne państwa naszego regionu o niskim poziomie innowacyjności gonią podobnie szybko. Zmianę wartości ESWI w wybranych gospodarkach unijnych w latach 2017–2024 przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Zmiana wartości EWI w latach 2017–2024

| | | Wartość EWI | | W relacji do UE | | Zmiana 2017–2024 | |
|-----------|---------------|-------------|-------------|-----------------|------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | 2017 | 2024 | 2017 UE | 2024 UE | Zmiana EWI nominalna | Zmiana w relacji do średniej UE (pp) |
| AT | Austria | 123,3 | 127,9 | 123% | 116% | 4,6 | -7 |
| BE | Belgia | 120,9 | 136 | 121% | 124% | 15,1 | 3 |
| BG | Bułgaria | 47,9 | 50,6 | 48% | 46% | 2,7 | 2 |
| CY | Cypr | 78 | 116,9 | 78% | 106% | 38,9 | 28 |
| CZ | Czechy | 83,1 | 98,7 | 83% | 90% | 15,6 | 7 |
| DE | Niemcy | 119 | 122,8 | 119% | 112% | 3,8 | -7 |
| DK | Dania | 135,1 | 149,3 | 135% | 136% | 14,2 | 1 |
| EE | Estonia | 88,5 | 115,3 | 89% | 105% | 26,8 | 16 |
| GR | Grecja | 69,3 | 85,3 | 69% | 78% | 16,0 | 8 |
| ES | Hiszpania | 89,5 | 98,9 | 90% | 90% | 9,4 | 0 |
| FI | Finlandia | 128,8 | 140,6 | 129% | 128% | 11,8 | -1 |
| FR | Francja | 112,7 | 114,4 | 113% | 104% | 1,7 | -9 |
| HR | Chorwacja | 62,2 | 76,6 | 62% | 70% | 14,4 | 7 |
| HU | Węgry | 68,9 | 77,6 | 69% | 71% | 8,7 | 2 |
| IE | Irlandia | 122,2 | 124,5 | 122% | 113% | 2,3 | -9 |
| IT | Włochy | 83,6 | 98,6 | 84% | 90% | 15,0 | 6 |
| LT | Litwa | 75,7 | 92 | 76% | 84% | 16,3 | 8 |
| LU | Luksemburg | 117,8 | 123,3 | 118% | 112% | 5,5 | 6 |
| LV | Łotwa | 56,3 | 59 | 56% | 54% | 2,7 | -3 |
| MT | Malta | 89,8 | 96,8 | 90% | 88% | 7,0 | -2 |
| NL | Holandia | 130,5 | 138,3 | 131% | 126% | 7,8 | -5 |
| PL | Polska | 59,5 | 72,5 | 60% | 66% | 13,0 | 6 |
| PT | Portugalia | 87,5 | 91,8 | 88% | 83% | 4,3 | -4 |
| RO | Rumunia | 35,9 | 37,4 | 36% | 34% | 1,5 | -2 |
| SE | Szwecja | 136,9 | 146,2 | 137% | 133% | 9,3 | -4 |
| SI | Słowenia | 95,5 | 100,1 | 96% | 91% | 4,6 | -5 |
| SK | Słowacja | 69 | 71,6 | 69% | 65% | 2,6 | -4 |

Źródło: Zmiana wartości ESWI w wybranych gospodarkach unijnych w latach 2017–2024

W latach 2017–2024 nominalna wartość EWI w Polsce (+13 pkt.) rosła szybciej niż przeciętna dla państw członkowskich UE (+9 pkt.). Dynamika EWI sytuowała Polskę pośrodku państw naszego regionu. Innowacyjność gospodarki estońskiej zwiększała się istotnie szybciej, innowacyjność gospodarek Litwy i Czech nieznacznie szybciej niż gospodarki Polskiej. Gospodarki Węgier, Łotwy, Słowacji, Bułgarii oraz Rumunii zwiększały swoją innowacyjność wolniej niż gospodarka Polska.

Analiza wskaźników cząstkowych sugeruje, że najmocniejszymi stronami polskiej innowacyjności jest wysoki poziom wykształcenia ludności oraz dostępność kompetencji z zakresu ICT (Information and Communication Technologies). Największymi słabościami polskiej innowacyjności okazuje się niski odsetek zagranicznych doktorantów, niska liczba obronionych doktoratów oraz niska liczba aplikacji patentowych. Wartość wskaźników cząstkowych oraz ich zmianę w latach 2017–2024 przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Wartość wskaźników cząstkowych EWI dla Polski oraz ich zmiana w latach 2017–2024

| Wskaźnik cząstkowy | Polska | | |
|--|--------|--------|-------|
| | 2017 | Zmiana | 2024 |
| 1.1 Zasoby ludzkie | 58 | 16,8 | 74,8 |
| 1.1.1 Liczba obronionych doktoratów | 30,5 | 0 | 30,5 |
| 1.1.2 Populacja z wykształceniem wyższym | 102,4 | 26,9 | 129,3 |
| 1.1.3 Populacja zaangażowana w uczenie się przez całe życie | 47 | 31,6 | 78,6 |
| 1.2 Atrakcyjność systemu nauki i szkolnictwa wyższego | 24,1 | 18,6 | 42,7 |
| 1.2.1 Publikacje naukowe we współpracy międzynarodowej | 30,9 | 28,9 | 59,8 |
| 1.2.2 Publikacje naukowe wśród 10% najbardziej cytowanych | 30,4 | 19,2 | 49,6 |
| 1.2.3 Obcokrajowcy na studiach doktoranckich jako % wszystkich doktorantów | 4,1 | 8,3 | 12,4 |
| 1.3 Cyfryzacja | 81,2 | 18,4 | 99,6 |
| 1.3.1 Dostęp do szerokopasmowego internetu | 88,3 | 39,4 | 127,7 |
| 1.3.2 Populacja o kompetencjach cyfrowych wyższych niż podstawowe | 74,1 | -2,7 | 71,4 |
| 2.1 Finansowanie i wsparcie | 56,3 | 15,7 | 72 |
| 2.1.1 Nakłady sektora publicznego na B+R | 67,2 | -4,9 | 62,3 |
| 2.1.2 Nakłady kapitału wysokiego ryzyka | 62,6 | -1,2 | 61,4 |
| 2.1.3 Bezpośrednie i pośrednie wsparcie rządowe dla B+R w sektorze przedsiębiorstw | 33,7 | 64,5 | 98,2 |
| 2.2 Inwestycje przedsiębiorstw | 70,9 | -4,8 | 66,1 |
| 2.2.1 Nakłady na B+R w sektorze przedsiębiorstw | 32,3 | 36,9 | 69,2 |
| 2.2.2 Nakłady na innowacje inne niż działalność B+R | 125,7 | -44,4 | 81,3 |
| 2.2.3 Wydatki na innowacje na osobę zatrudnioną | 54,9 | -8,5 | 46,4 |
| 2.3 Wykorzystanie technologii informacyjnych | 58,2 | 51 | 109,2 |
| 2.3.1 Przedsiębiorstwa oferujące szkolenia ICT | 41,4 | 84,1 | 125,5 |
| 2.3.2 Zatrudnieni specjaliści ICT | 74,2 | 19,3 | 93,5 |
| 3.1 Innowatorzy | 18,2 | 34,9 | 53,1 |
| 3.1.1 MŚP wprowadzające innowacje produktowe | 16,7 | 29,7 | 46,4 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| 3.1.2 MŚP wprowadzające innowacje procesów biznesowych | 19,5 | 40,1 | 59,6 |
| 3.2 Powiązania | 72,1 | 27,2 | 99,3 |
| 3.2.1 Innowacyjne MŚP współpracujące z innymi | 40,8 | 27 | 67,8 |
| 3.2.2 Wspólne publikacje instytucji naukowych oraz biznesu | 39,4 | 29,3 | 68,7 |
| 3.2.3 Mobilność badaczy | 114,7 | 26,5 | 141,2 |
| 3.3 Aktywa niematerialne | 80,5 | -2,4 | 78,1 |
| 3.3.1 Wnioski o patenty PCT | 38,1 | -0,3 | 37,8 |
| 3.3.2 Wnioski o znaki towarowe | 86,4 | 12,9 | 99,3 |
| 3.3.3 Wnioski o wzory projektowe | 131,1 | -16,8 | 114,3 |
| 4.1 Wpływ na zatrudnienie | 33,8 | 32,2 | 66 |
| 4.1.1 Zatrudnienie w działalności wymagającej wiedzy | 61,4 | 16,9 | 78,3 |
| 4.1.2 Zatrudnienie w innowacyjnych przedsiębiorstwach | 8,6 | 46,4 | 55 |
| 4.2 Wpływy na sprzedaż | 57,4 | 6,2 | 63,6 |
| 4.2.1 Eksport produktów o średniej i wysokiej jakości technologii | 75,5 | 0,1 | 75,6 |
| 4.2.2 Eksport usług opartych o wiedzę | 44,2 | 11,8 | 56 |
| 4.2.3 Sprzedaż nowych innowacji na rynku i dla firmy | 46,5 | 8,5 | 55 |
| 4.3 Zrównoważone środowisko | 76,7 | -9,8 | 66,9 |
| 4.3.1 Produktowość zasobów | 38,1 | 23,9 | 62 |
| 4.3.2 Emisje zanieczyszczeń powietrza przez drobne cząstki stałe | 68,4 | 12 | 80,4 |
| 4.3.3 Technologie związane ze środowiskiem | 119,7 | -68,3 | 51,4 |

Kolor odzwierciedla wartość wskaźnika częściowego w porównaniu do innych wskaźników częściowych. Skala kolorów opiera się na wartości wskaźników dla Polski.

Źródło: Komisja Europejska

W latach 2017–2024 najsilniejszą poprawę wartości ESWI odnotowano we wskaźnikach częściowych dotyczących:

- 1) liczby publikacji naukowych ukazujących się we współpracy międzynarodowej (co najmniej jeden autor z zagranicy);
- 2) nakładów sektora przedsiębiorstw na B+R;
- 3) wsparcia rządu dla inwestycji sektora przedsiębiorstw w B+R;
- 4) odsetka przedsiębiorstw oferujących (własnym) pracownikom szkolenia ICT;
- 5) dostępu do szerokopasmowego internetu.

Najmniej korzystnie dla Polski sytuacja zmieniła się w zakresie wskaźników dotyczących:

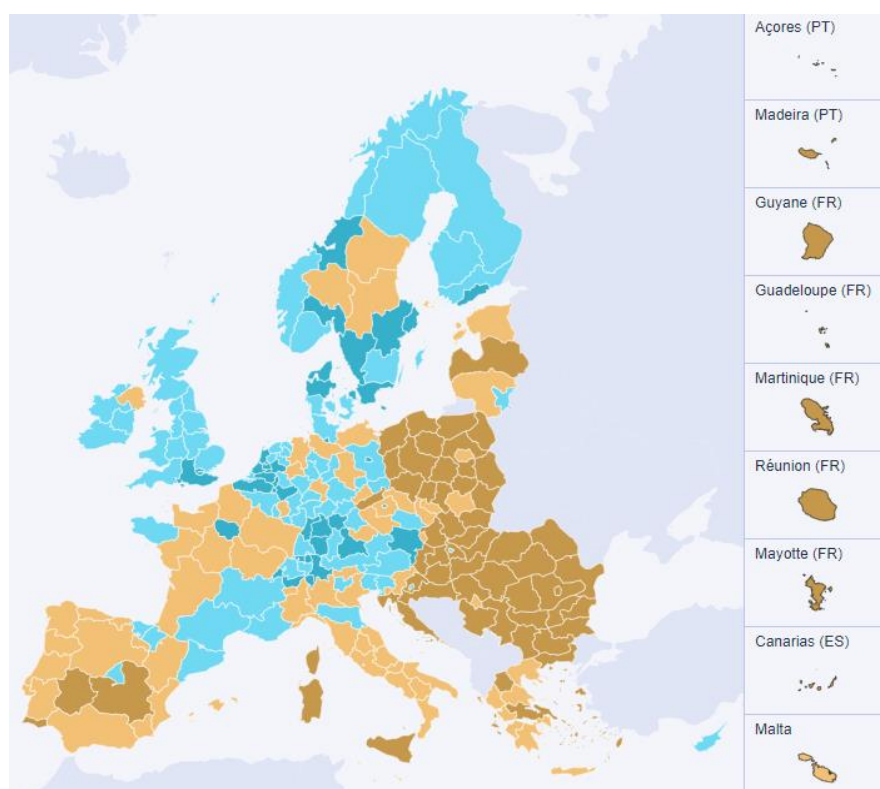
- 1) nakładów inwestycyjnych sektora przedsiębiorstw innych niż B+R;
- 2) nakładów B+R sektora rządowego;
- 3) dostępności finansowania venture capital;

- 4) nakładów B+R w relacji do zatrudnienia w sektorze B+R;
- 5) aplikacji patentowych;
- 6) aplikacji o rejestracje wzorów przemysłowych;
- 7) innowacji korzystnych dla środowiska.

We wszystkich 7 wyżej wskazanych dziedzinach Polska w 2024 r. wypadła gorzej niż w roku 2017.

Europejski Wskaźnik Innowacyjności obliczany jest również na poziomie regionalnym. Wartość wskaźnika przedstawiono na kartogramie 1. Obliczenie wskaźnika na poziomie regionalnym wskazuje na duże zróżnicowanie przestrzenne innowacyjności w Europie Zachodniej. Przykładowo w Niemczech są regiony o poziomie innowacyjności należącym do każdego z trzech górnych poziomów klasyfikacji EWI. Tymczasem prawie wszystkie regiony Europy Środkowo-Wschodniej wykazują najniższy z czterech poziomów innowacyjności. W Polsce wszystkie regiony poza Warszawą i Krakowem należą do najniższej grupy „*emerging innovators*”, Warszawa i Kraków są zaś klasyfikowane na drugim z czterech poziomów „*moderate innovators*”. Jedynym regionem EŚW powyżej tego poziomu jest litewski region Sostines (obejmujący Wilno) klasyfikowany jako „*strong innovators*” (trzeci z czterech poziomów, powyżej jest „*leaders*”). Wyższa klasyfikacja regionu wynika przede wszystkim z wysokiej liczby publikacji naukowych we współautorstwie międzynarodowym, wysokiej liczby zarejestrowanych znaków handlowych, wysokiej liczby zatrudnionych specjalistów ICT oraz licznych współprac pomiędzy innowacyjnymi przedsiębiorstwami.

Kartogram 1 Europejski wskaźnik innowacyjności lata 2022–2023

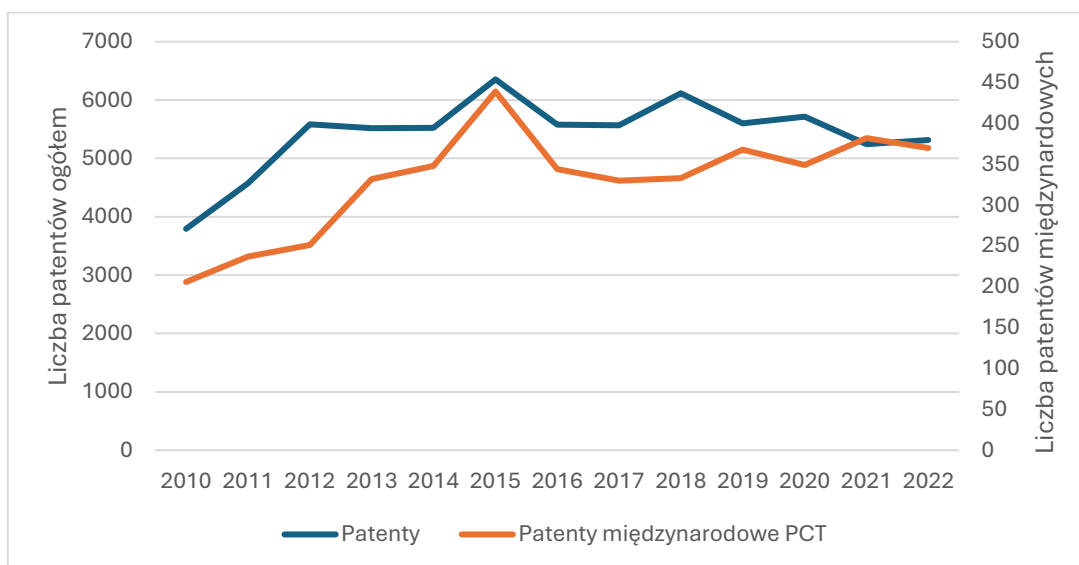


Źródło: Komisja Europejska

3.2 Zmiana liczby wniosków patentowych

Według danych WIPO latach 2010–2022 liczba wniosków o patenty złożone w Polsce wzrosła o 40%, z 3794 do 5316. W zasadzie cały wzrost dokonał się jednak w latach 2010–2012, a od tego czasu liczba wniosków patentowych utrzymuje się na stabilnym poziomie ok. 5500 rocznie. Liczba wniosków o patenty międzynarodowe (PCT) wzrosła o 79%, z 206 do 370, ale również w tym wypadku zasadniczy wzrost dokonał się na początku analizowanego okresu. Od 2013 roku liczba wniosków patentowych zmienia się nieznacznie, a od 2019 roku prawie wcale. Liczba zarejestrowanych znaków handlowych wzrosła w 2022 roku i była o 10% wyższa niż w 2010 roku (1220 vs. 1089). Zmianę liczby aplikacji patentowych przedstawiono na wykresie 11.

Wykres 10. Zmiana liczby polskich aplikacji patentowych w latach 2010–2022.



Źródło: WIPO

4. Efektywność nakładów B+R: porównanie poziomu nakładów oraz poziomu innowacyjności

Po omówieniu poziomu nakładów B+R oraz poziomu innowacyjności polskiej gospodarki możemy przystąpić do oceny efektywności nakładów B+R w Polsce w badanym okresie. W tym celu porównamy zmianę poziomu nakładów oraz poziomu innowacyjności.

4.1. Zależność pomiędzy poziomem nakładów B+R a poziomem innowacyjności gospodarek UE według Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności oraz statystyk patentowych

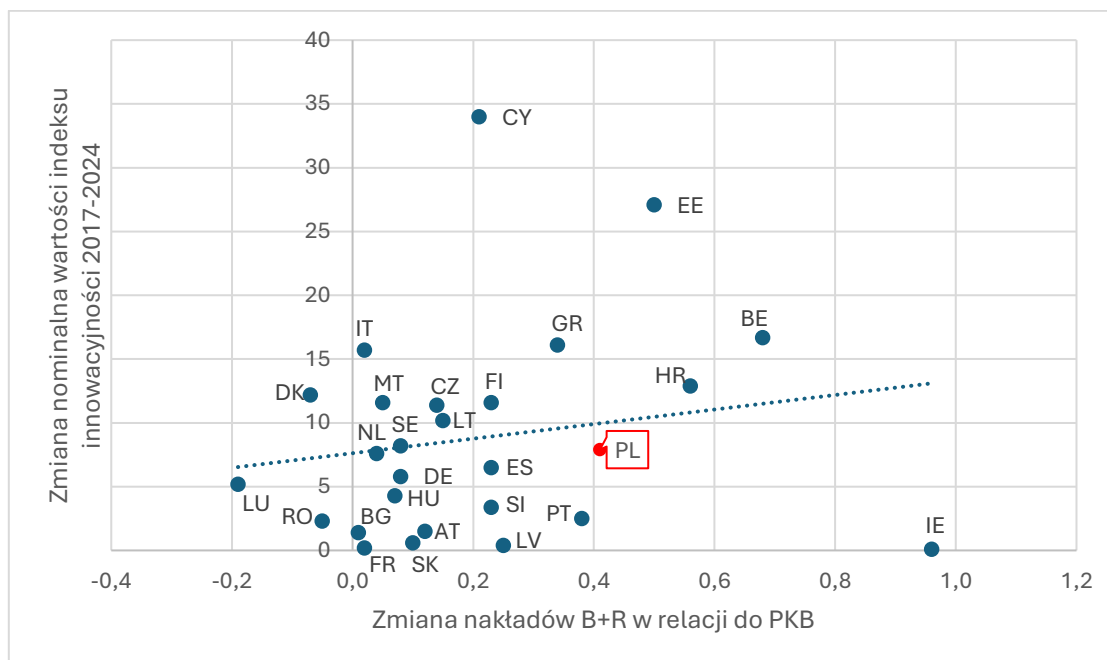
W latach 2017–2022 nakłady na B+R w Polsce wzrosły w ujęciu nominalnym o 120% (z 20,6 mld zł do 40,6 mld zł). Udział nakładów na B+R w PKB poprawił się o 40%, wzrastając z 1,03% do 1,43%. Tymczasem wartość Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności poprawiła się jedynie o 13% w ujęciu nominalnym (z 59,5 do 67,4), w odniesieniu do średniej UE wzrosła zaś jedynie o 2 pp. wzrastając z 59,5% do 61,6%.

Z punktu widzenia efektywności narodowego systemu innowacji poważnym powodem do zmartwień jest to, że wartość EWI rośnie przede wszystkim przez zmienne mierzące poziom nakładów na B+R, a nie ze względu na zmienne mierzące efekty prac B+R. Mimo rosnących nakładów B+R, efekty prac badawczo-rozwojowych pozostawały zasadniczo niezmienione.

W latach 2017–2024 spadła liczba wniosków patentowych oraz wniosków o rejestrację wzorów przemysłowych. Jedynie nieznacznie zwiększył się udział eksportu usług opartych o wiedzę w całości eksportu usług, a udział produktów zaawansowanej technologii w polskim eksporcie pozostał na niezmienionym poziomie. W zasadzie jedynym wskaźnikiem cząstkowym mierzącym „twarde” efekty B+R, który uległ istotnej poprawie jest liczba publikacji w najlepszych czasopismach naukowych (top 10% bazy SCOPUS). Poprawa w tym zakresie jest jednak efektem działalności sektora publicznego, a nie sektora prywatnego. W znacznej mierze wynika ze zmiany demograficznej (wśród młodych naukowców jest mniej takich, którzy w ogóle nie publikują międzynarodowo niż wśród starszych naukowców u schyłku kariery akademickiej). Mogła się do niej przyczynić również reforma punktacji dorobku pracowników akademickich, która zwiększyła bodźce do publikowania w czasopismach międzynarodowych.

Zależność pomiędzy zmianą nakładów B+R w odniesieniu do PKB, a zmianą Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności przedstawiono na wykresie 12. Przeciwnie, państwa, które w większym stopniu zwiększyły nakłady, bardziej poprawiły wartość wskaźnika. Korelacja pomiędzy zmianą nakładów, a zmianą wartości wskaźnika jest jednak ograniczona (0,18), gdyż występuje wiele obserwacji odstających. Skrajnymi przykładami są Irlandia oraz Cypr. Pierwszy z krajów zwiększył wydatki B+R w relacji do PKB o blisko 1 pp., drugi ledwie o 0,2 pp. Tymczasem wartość EWI Irlandii pozostała w zasadzie niezmienną, a wartość EWI dla Cypru zwiększyła się aż o 34 punkty, najwięcej ze wszystkich państw UE. Mamy jednak do czynienia z dwoma niewielkimi gospodarkami o dość specyficzną strukturę.

Wykres 11. Zmiana Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności oraz zmiana nakładów B+R w relacji do PKB (2017–2024)



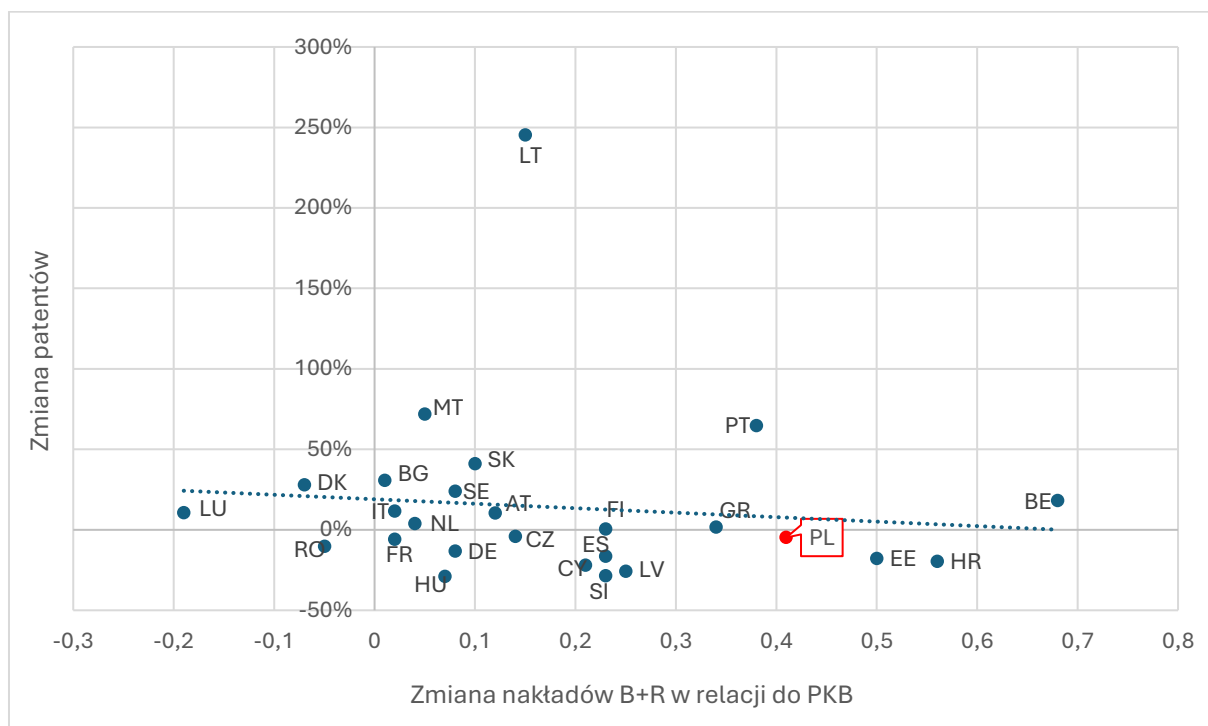
Źródło: Eurostat, Komisja Europejska

Wpływ zmiany nakładów na B+R na wartość wskaźnika EWI ograniczony jest ze względu na stabilność niektórych wskaźników cząstkowych oraz ograniczony wpływ nakładów B+R na ich wartość. Przykładowo struktura wykształcenia populacji zmienia się powolnie, jest w dużej mierze niezależna od poziomu nakładów B+R. Prawdopodobnie zmiana nakładów B+R w krótkim okresie przynosi ograniczone korzyści, ale zwiększają się one z biegiem lat. Jednakże wciąż to, jak słaba jest zależność pomiędzy zmianą nakładów (na przestrzeni dekady) a

wartością EWI jest zaskakująca, tym bardziej, że sam poziom nakładów wpływa na wartość EWI.

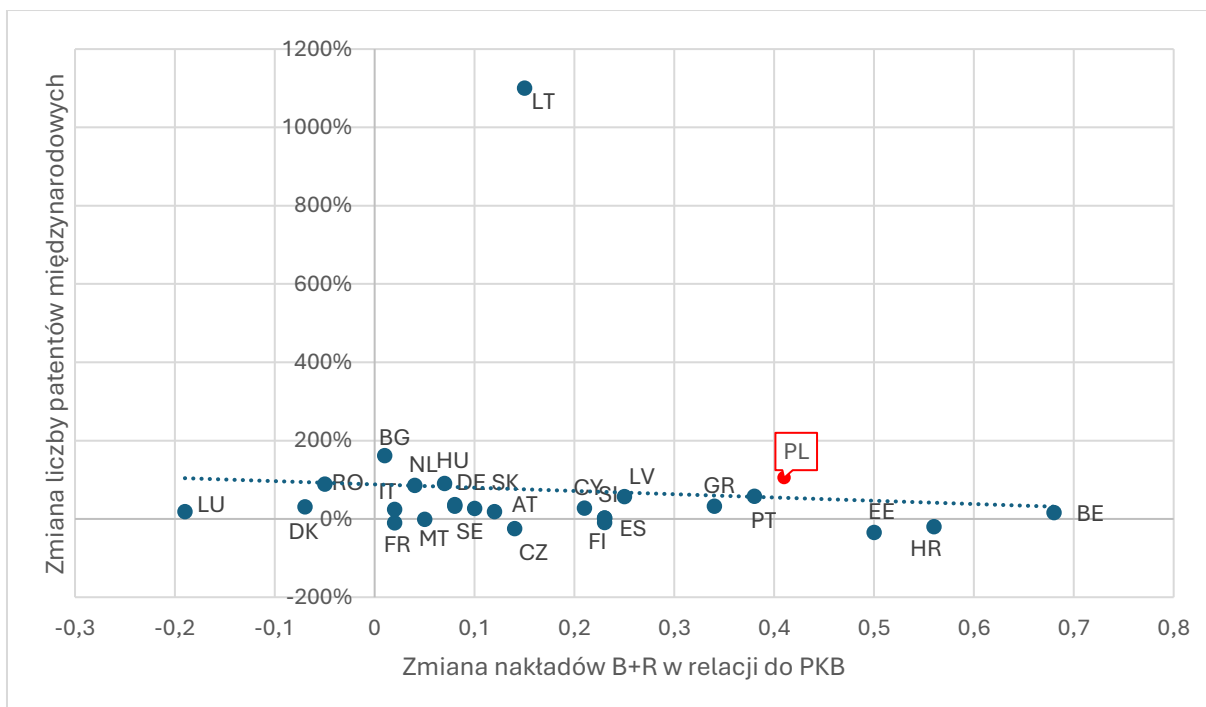
Na wykresach 13 i 14 porównano zmianę poziomu nakładów do zmiany liczby patentów w państwach UE w latach 2012–2022. Porównanie przeprowadzono oddzielnie dla patentów krajowych oraz patentów międzynarodowych. Podobnie jak w przypadku Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności, również powiązanie pomiędzy poziomem nakładów a liczbą patentów okazuje się niewielkie. Wzrost liczby patentów międzynarodowych w Polsce widoczny na wykresie wynika przede wszystkim ze wzrostu, który wystąpił w latach 2011–2013, od tego czasu liczba patentów międzynarodowych fluktuuje bez wyraźnego trendu.

Wykres 12. Zmiana liczby patentów oraz zmiana nakładów na B+R w relacji do PKB (2012–2022)



Źródło: Eurostat, WIPO

Wykres 13. Zmiana liczby patentów międzynarodowych oraz zmiana nakładów B+R w relacji do PKB (2012–2022)



Źródło: Eurostat, WIPO

Ograniczona zależność pomiędzy poziomem nakładów a poziomem innowacyjności gospodarek wskazuje, jak trudnym wyzwaniem jest zwiększenie innowacyjności. Przynajmniej w krótkim lub średnim okresie sam wzrost nakładów na prace badawczo-rozwojowe nie jest wystarczający, by skokowo zwiększyć innowacyjność gospodarki.

4.2. Czy polski system innowacji jest efektywny?

Jak wskazano powyżej w ostatniej dekadzie nakłady B+R wzrastały wyraźnie szybciej niż poziom innowacyjności polskiej gospodarki. Zależność pomiędzy wzrostem nakładów a poziomem wyników jest szczególnie niekorzystna w wypadku przejścia z Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności – którego składową jest sam wzrost nakładów – do twardych miar efektów innowacji (np. liczba patentów, udział w eksporcie). Jedynym wymiarem wyników, w którym sytuacja się poprawiła jest liczba publikacji w czasopismach międzynarodowych, czyli efekt działalności szkół wyższych i instytutów naukowych, a nie efekt działań sektora przedsiębiorstw. Pośrednio może to wskazywać na to, że w Polsce istotnie poprawia się poziom prowadzonych badań podstawowych, gorzej wygląda jednak sytuacja w zakresie badań stosowanych oraz komercjalizacji innowacji.

Efektywność polskiego systemu nauki zostanie omówiona w następnej części opracowania, w tej części skupiamy się na efektywności sektora przedsiębiorstw.

Teoretycznie brak zależności pomiędzy poziomem nakładów a poziomem wyników wyjaśnić można na cztery sposoby:

- 1) niska efektywność wykorzystania środków;
- 2) wzrost znaczenia prac badawczo-rozwojowych prowadzonych w Polsce na zlecenie międzynarodowych korporacji (oznacza to księgowanie nakładów w Polsce oraz księgowanie efektów zagranicą);
- 3) zawyżenie tempa wzrostu nakładów na skutek niedoskonałości pomiaru;
- 4) zaniżenie tempa poprawy innowacyjności na skutek niedoskonałości pomiaru.

Nieefektywność systemu innowacji jest zatem tylko jednym spośród czterech możliwych wyjaśnień.

Jak omówiono w poprzedniej części opracowania poziom i struktura nakładów w ostatniej dekadzie zmieniały się w dość złożony sposób. Nakłady w relacji do PKB szybko wzrastały, jednakże prawie wyłącznie ze względu na wzrost nakładów sektora przedsiębiorstw. W tym samym czasie zmieniała się struktura nakładów sektora przedsiębiorstw, nastąpiło istotne przesunięcie nakładów z sektora przemysłu do sektora usług. Udział usług rósł na skutek wzrostu udziałów w dwóch sekcjach PKD: informacji i komunikacji oraz działalności profesjonalnej, naukowej i technicznej.

Przemiana struktury nakładów utrudnia ocenę efektywności finansowania innowacji. W wypadku obu sekcji PKD, które w ostatniej dekadzie były głównymi źródłami wzrostu nakładów na działalność badawczo-rozwojową, zarówno pomiar wysokości nakładów, jak i wysokości efektów jest wysoce utrudniony. W sektorze usług, zarówno poziom nakładów B+R, jak i poziom wyników prac badawczo-rozwojowych jest trudniejszy do pomiaru.

Statystyka nakładów B+R w Polsce może być potencjalnie zawyżona ze względu na bodźce podatkowe mogące zachęcać do nadmiernego deklarowania wydatków jako nakładów na badania i rozwój. Przykładowo ulga IP BOX umożliwia obniżenie stawki opodatkowania dochodów z własności intelektualnej do 5%. W praktyce najczęściej wykorzystują ją informatycy tworzący oprogramowanie komputerowe. W 2023 roku z ulgi IP BOX skorzystało 7000 podatników, w 2019

roku było to tylko 1924 podatników. W teorii całość wynagrodzeń objętych ulgą IP BOX powinna być księgowana jako nakłady na badania i rozwój. Oznacza to, że na skutek stosowania ulgi IP BOX nakłady na B+R w Polsce powinny w 2024 wzrosnąć o ok. 1 mld zł w relacji do 2019 roku. Jeśli podmioty wykorzystujące ulgę IP BOX nie prowadzą faktycznie działalności B+R to statystyka nakładów będzie fikcyjnie zawyżać wzrost nakładów B+R. Wzrost tych nakładów jest w Polsce jednak na tyle silny, że próba zakwalifikowania jego znacznej części jako „fałszywych” nakładów B+R deklarowanych ze względu na ulgi podatkowe jest wątpliwa.

Mierzenie efektów innowacji w sektorze usług jest jednak zdecydowanie trudniejsze niż w przemyśle, ponieważ rzadziej na jej skutek powstają efekty, które można zastrzec lub opatentować. Przykładem może być program komputerowy, którego opatentować nie można. Przedsiębiorstwo przemysłowe, które opracowuje nową technologię produkcji lub nowy produkt ma możliwość opatentowania swoich osiągnięć. W wypadku sektora usług możliwości uzyskania patentów są mniejsze niż w wypadku przemysłu. Informatyk tworzący nowy program nie ma możliwości opatentowania efektów swojej pracy. Ponadto w sytuacji, gdy wiele polskich podmiotów prowadzi pracę B+R dla zagranicznych korporacji, nakłady na ten cel księgowane są w Polsce, jednakże efekty prac (np. patenty i wdrożenia) trafiają poza Polskę.

Omówione powyżej czynniki sprawiają, że efektywność polskiego systemu innowacji jest wyższa niż sugeruje proste porównanie dynamiki nakładów oraz zmiany wskaźników innowacyjności. Prawdopodobnie wzrost nakładów był w rzeczywistości nieco mniejszy niż wynika ze statystyk. Z drugiej strony poprawa innowacyjności mogła być w rzeczywistości wyższa niż wskazuje dynamika Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności. Pośrednio taką interpretację wspiera utrzymywanie się dynamicznego wzrostu polskiej gospodarki i szybka jej konwergencja względem średniej unijnej, mimo braku poprawy innowacyjności.

5. Nauka i szkolnictwo wyższe

System nauki i szkolnictwa wyższego ma istotne znaczenie dla innowacyjności krajowej gospodarki. Prowadzone dziś badania podstawowe są źródłem przyszłych innowacji. Badania empirycznie jasno wskazują na występowanie związku pomiędzy nakładami na naukę a wzrostem PKB. Raport poświęcony temu zagadnieniu niedawno opublikowała Konferencja Rektorów Uczelni Ekonomicznych (Pietrucha et al., 2023). Według opracowania KRUE wzrost nakładów na naukę powoduje 8-13 razy większy wzrost PKB.

O ile dawniej standardem było to, że badania podstawowe prowadził sektor publicznych (w praktyce uniwersytety i instytuty naukowe), a komercjalizacja innowacji odbywała się w sektorze prywatnym, dziś uniwersytety aktywnie próbują komercjalizować swoją własność intelektualną. Proces ten ma miejsce również w Polsce. Według danych Porozumienia Spółek Celowych, polskie uczelnie oraz instytuty naukowe powołały 238 spółek celowych mających komercjalizować efekty badań. Powołane spółki pozyskały 111 mln zł od inwestorów oraz 160 mln zł w postaci grantów badawczych.

Jak wskazano powyżej to właśnie sektor nauki i szkolnictwa wyższego jest adresatem większości środków rządowych przeznaczanych na badania i rozwój. Sektor nauki i szkolnictwa wyższego jest zatem częścią sektora B+R, na który rząd ma najsilniejszy wpływ. Sprawia to, że uzasadniona jest dokładniejsza ocena efektywności jego działalności.

5.1 Efektywność systemu nauki i szkolnictwa wyższego w Polsce

W celu oceny efektywności funkcjonowania systemu nauki i szkolnictwa wyższego w Polsce przeprowadzona zostanie analiza publikacji polskich naukowców w czasopismach międzynarodowych, udziału polskich naukowców wśród 2% najczęściej cytowanych naukowców na świecie oraz pozycji polskich uniwersytetów w międzynarodowym rankingu QS. Poziom wyników zostanie porównany z poziomem budżetów. Żadna z wykorzystanych miar nie jest miarą perfekcyjną, stanowią one raczej pewne przybliżenie poziomu uprawianej w Polsce nauki. Jest to jednak sytuacja zbieżna z miarami innowacyjności, które również są niedoskonałe.

5.1.1. Publikacje w czasopismach międzynarodowych

Według badań Kwieka i Roszka (2024a) międzynarodowa widoczność polskiej nauki istotnie poprawiła się po transformacji gospodarczej. Liczba naukowców, którzy opublikowali co najmniej jedną pracę w czasopiśmie indeksowanym w bazie SCOPUS (baza indeksująca czasopisma międzynarodowe) wzrosła z 23 166 w latach 1992–1997 do 93 092 w latach 2016–2021. Jednocześnie uwagę zwraca wysokie zróżnicowanie publikacji poszczególnych naukowców. 1% najwięcej publikujących naukowców odpowiada za 10% publikacji w czasopismach międzynarodowych, 10% najwięcej publikujących naukowców odpowiada za 50% publikacji w czasopismach międzynarodowych.

Nie wszyscy autorzy artykułów w bazie SCOPUS są nauczycielami akademickimi. Publikacje w bazie SCOPUS posiadają również: pracownicy instytutów Sieci Badawczej Łukasiewicz oraz Państwowych Instytutów Badawczych nie będący nauczycielami akademickimi, doktoranci, pracownicy sektora przedsiębiorstw. Sprawia to, że uzasadniona jest odrębna analiza ograniczona do populacji nauczycieli akademickich. Według wyników badań Kwieka i Roszka (2022) w latach 2009–2018 spośród 54 448 osób zatrudnionych w sektorze szkolnictwa wyższego posiadających stopień doktora, 32 937 opublikowało dowolną publikację indeksowaną w bazie SCOPUS, 25 463 osób posiada zaś artykuł indeksowany w czasopiśmie SCOPUS.

O ile jeszcze dwadzieścia lat temu tylko nieznaczna część pracowników naukowych polskich szkół wyższych publikowała międzynarodowo, dziś już połowa z nich co najmniej raz do tego obiegu dołączyła. Poprawa w tym zakresie częściowo wynika ze zmiany demograficznej (Kwiek i Roszka 2024a). Populacja publikująca międzynarodowo jest przeciętnie istotnie młodsza niż populacja pracowników polskich szkół wyższych, co oznacza, że osobami niepublikującymi międzynarodowo są przeważnie starsi pracownicy sektora akademickiego. Odwrotna zależność pomiędzy wiekiem a publikowaniem w obiegu międzynarodowym jest szczególnie silna w wypadku nauk humanistycznych, gdzie w obiegu międzynarodowym publikują głównie osoby na najwcześniejszym etapie kariery akademickiej (adiunkci bez habilitacji).

Silna zależność pomiędzy wiekiem a publikowaniem w obiegu międzynarodowym przynajmniej częściowo wynika z opóźnionego wejścia polskiej

nauki do nauki globalnej, zwłaszcza w wypadku nauk humanistycznych i społecznych. Obecni profesorowie belwederscy w dziedzinie nauk ścisłych zaczęli publikować międzynarodowo już na etapie doktoratu, ponieważ polskie nauki ścisłe wcześniej dołączyły do globalnego obiegu naukowego. Gdy obecni profesorowie belwederscy z dziedziny nauk humanistycznych rozpoczynali pracę naukową, polscy humaniści publikujący międzynarodowo należeli do wyjątków. Znaczna część z osób, które nie zaczęły funkcjonować w obiegu międzynarodowym na wczesnym etapie kariery, wcale do niego nie dołączają. Badania Kwieka i Roszka (2024b) wskazują również na względną stałość poziomu publikacji na różnych szczeblach kariery akademickiej. Ci, którzy najlepiej publikują wyniki swoich badań po doktoracie, utrzymują przewagę na dalszych szczeblach kariery.

Raport Konferencji Rektorów Uczelni Ekonomicznych (Pietrucha et al., 2023) zawiera analizę pomiędzy nakładami B+R a liczbą publikacji w bazie SCOPUS oraz ich jakością (najwyższy kwartyl czasopism, liczba cytowań). Występuje silna zależność pomiędzy poziomem nakładów B+R a liczbą i jakością publikacji. Przeprowadzona analiza wskazuje na wysoką efektywność względną polskiej nauki – wyniki Polski w zakresie publikacji naukowych należy uznać za dobre biorąc pod uwagę poziom nakładów. Efektywność względna polskiej nauki jest wyższa niż nauki francuskiej lub niemieckiej.

Publikacje w czasopismach międzynarodowych są często stosowaną miarą jakości nauki, nie są jednak miarą idealną. Do obiegu międzynarodowego można wejść publikując również w czasopismach o wątpliwej jakości. Alternatywną, bardziej holistyczną miarą jest pozycja polskich uniwersytetów w rankingach międzynarodowych.

5.1.2. Udział polskich instytucji naukowych w elicie globalnego obiegu naukowego

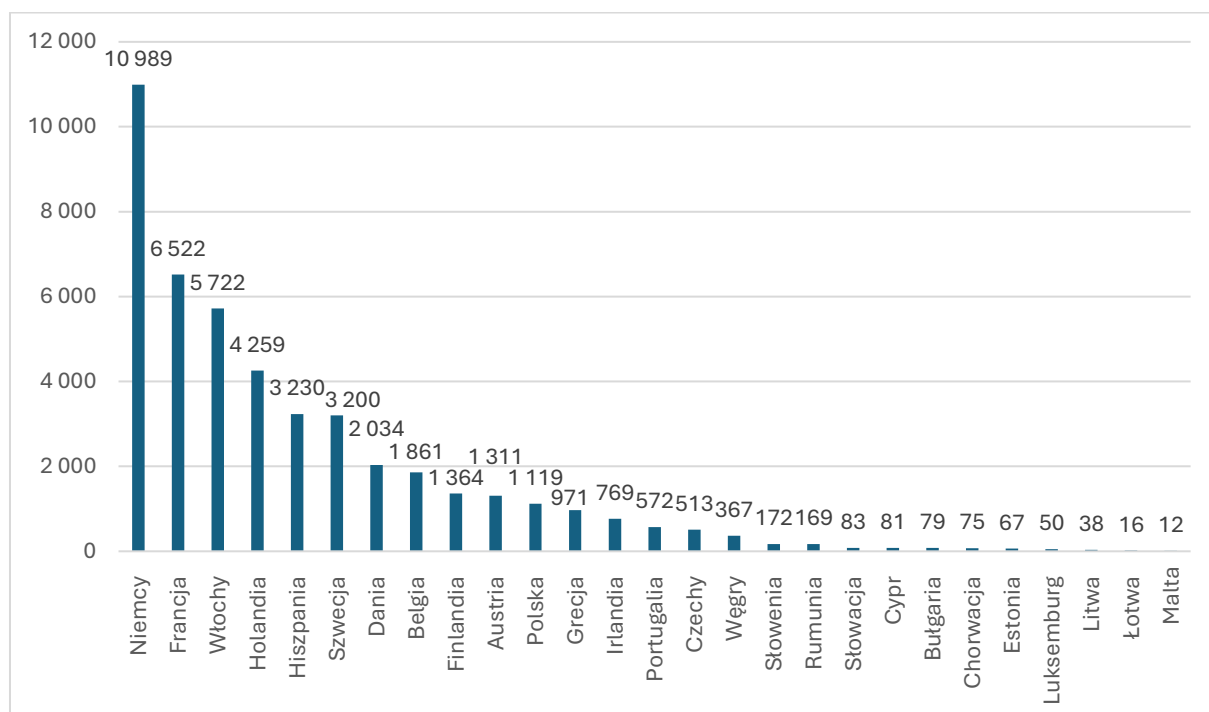
Liczba publikacji w czasopismach międzynarodowych jest pośrednią miarą jakości uprawianej nauki. Pewnym przybliżeniem znaczenia otrzymywanych wyników jest liczba cytowań. Podobnie jak liczba publikacji jest to oczywiście miara dalece niedoskonała, stanowi ona jednak pewne przybliżenie, mogące być przedmiotem porównania międzynarodowego.

Na podstawie zbioru obejmującego 100 000 najczęściej cytowanych naukowców świata oraz 2% najczęściej cytowanych naukowców w każdej z

dyscyplin nauki (Ioaniddis, 2023) porównano pozycje w globalnej elicie naukowców pracujących w instytucjach sektora nauki i szkolnictwa wyższego w Polsce oraz pozostałych państwach Unii Europejskiej. Wykorzystana baza danych odzwierciedla sytuację na rok 2022.

Wykorzystana baza obejmuje 204 644 naukowców. Znajduje się w niej 1119 osób zatrudnionych w polskim sektorze nauki i szkolnictwa wyższego. Ich odsetek w top 2% jest zbliżony do udziału populacji Polski w populacji świata. Liczbę naukowców zatrudnionych w instytucjach działających w poszczególnych krajach UE przedstawiono na wykresie 15.

Wykres 14. Liczba naukowców w globalnej elicie najczęściej cytowanych



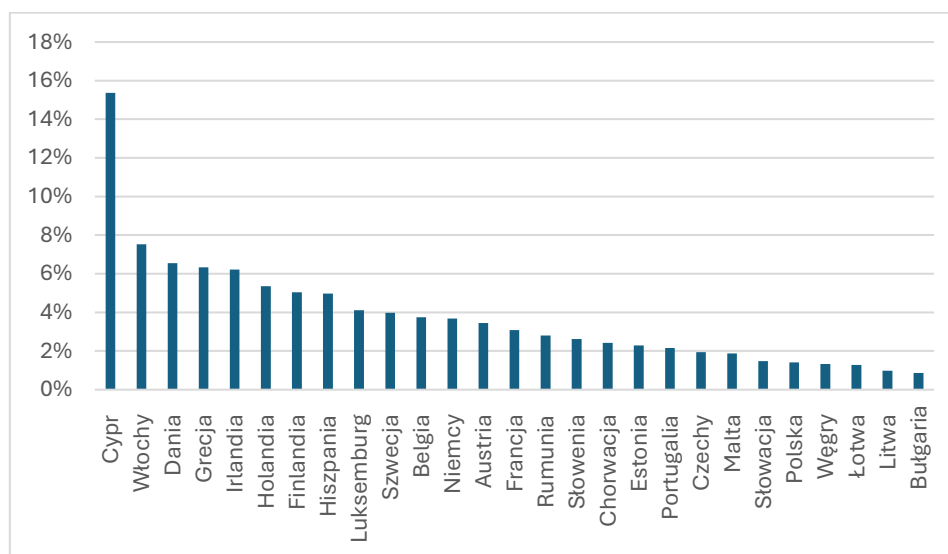
Źródło: Ioaniddis (2023) oraz Eurostat

Niekwestionowanym liderem zatrudnienia najczęściej cytowanych naukowców w Unii Europejskiej są Niemcy, które zatrudniają ich blisko 11 000. Na drugim miejscu znajduje się Francja (6522) oraz Włochy (5722). Polska znajduje się w środku stawki, na 11 miejscu, będąc zdecydowanym liderem spośród państw Europy Środkowo-Wschodniej.

Porównanie liczby naukowców zatrudnionych w poszczególnych państwach pozwala porównać ich znaczenie dla globalnej nauki. Nie jest jednak miarą perfekcyjną, ponieważ kraje różnią się wielkością i zatrudnieniem w sektorze B+R.

W celu bardziej kompleksowej oceny poszczególnych państw liczbę naukowców w bazie porównano do liczby etatów w sektorze B+R. Tego rodzaju porównanie również nie jest idealne, ponieważ może wypaczać wyniki najmniejszych państw, zawyżając odsetek badaczy należących do globalnej elity cytowań (wysoki odsetek łatwiej jest osiągnąć przy niższym mianowniku). Wyniki przedstawiono na wykresie 16.

Wykres 15. Odsetek najczęściej cytowanych naukowców w liczbie etatów B+R



Źródło: Ioaniddis (2023) oraz Eurostat

Do globalnej elity cytowań należy 1,42% badaczy zatrudnionych w Polsce⁸. Odsetek ten jest zdecydowanie poniżej europejskiej średniej i mediany. Interpretacja tego wyniku jest jednak zdecydowanie utrudniona ze względu na różnice w strukturze sektora B+R w Polsce i pozostałych państwach Unii Europejskiej.

Naukowcy zatrudnieni w Polsce wykazali 174 różne afiliacje, liczba ta jest jednak zawyżona ze względu na różne sposoby zapisu tej samej afiliacji. Po uporządkowaniu struktury afiliacji niekwestowanymi liderami okazują się: Polska Akademia Nauk (168 osób), Uniwersytet Warszawski (66 osób) oraz Akademia Górniczo-Hutnicza (59 osób). Fakt, że wiodącą instytucją zatrudnia jedynie 15% najlepszych naukowców wskazuje na wysokie rozdrobnienie sektora nauki w Polsce. Ponadto agregacja instytutów PAN jest w dużej mierze fikcyjna, każdy z nich wykazywany jest jako odrębna afiliacja, każdy instytut to oddzielna osoba

⁸ Liczba ta odnosi się do całego sektora B+R, nie tylko zatrudnienia w nauce i szkolnictwie wyższym.

prawna. Gdyby nie dokonać agregacji naukowców pracujących w PAN, lider (UW) zatrudniałby jedynie 6% najlepszych naukowców. Dla porównania na Węgrzech najlepsza instytucja zatrudnia 12% najlepszych naukowców, w Czechach odsetek ten wynosi 15%. Z drugiej strony we Włoszech i Hiszpanii udział najlepszej instytucji w zatrudnieniu najlepszych naukowców wynosi ok. 6%.

Konsekwencją wysokiego rozdrobnienia afiliacji najczęściej cytowanych polskich naukowców jest to, że bardzo wiele polskich uczelni zatrudnia pojedyncze osoby o bardzo wysokiej liczbie cytowań. Kilkadziesiąt podmiotów zatrudnia wyłącznie jedną albo dwie takie osoby. Niska koncentracja najlepszych badaczy prawdopodobnie ogranicza skuteczność programów typu IDUB, które zwiększają finansowanie wybranych uczelni. Finansowanie skupione na kilku najlepszych uniwersytetach wyklucza większość z najlepszych badaczy.

Alternatywnym zestawieniem najlepszych cytowań jest lista „*Highly Cited Researchers*” opracowywana przez Clarivate. Lista obejmuje 1% badaczy najczęściej cytowanych w swoich dyscyplinach, co według deklaracji firmy odpowiada 0,1% światowej populacji badaczy. Nie jest to jednak lista oparta o surowe oceny cytowań, a skorygowana o ocenę jakościową. Zestawienie obejmuje publikacje z ostatniej dekady. Żaden z spośród 6 886 naukowców zaliczonych przez Clarivate do globalnej elity nie pracuje w Polsce. Tymczasem w Czechach pracuje siedem takich osób, na Węgrzech pracują zaś trzy takie osoby. Pośrednio wskazuje to, że bazą cytowań najczęściej cytowanych polskich naukowców są przede wszystkim ich starsze prace (nieobjęte rankingiem, bo opublikowane ponad dekadę temu). Możliwe również, że lista dyskryminuje naukowców zatrudnionych w krajach peryferyjnych czy półperyferyjnych ze względu na zastosowaną korektę jakościową. Dokładniejsza ocena przyczyn rozbieżności obu list najczęściej cytowanych badaczy wykracza poza zakres tego opracowania.

5.1.3. Pozycja w rankingach międzynarodowych

Obecnie w top 500 rankingu QS znajdują się jedynie dwie polskie uczelnie. W rankingu QS na 2025 r. Uniwersytet Warszawski zajął 258 miejsce, a Uniwersytet Jagielloński zajął miejsce 312. Na progu piątej setki znajduje się również Politechnika Warszawska, która zajmuje miejsce 527. Pozycja polskich uniwersytetów w międzynarodowych rankingach istotnie odstaje od międzynarodowej pozycji polskiej gospodarki. Rośnie populacja polskich

studentów za granicą, co pośrednio wskazywać może na spadek zaufania społeczeństwa do polskich szkół wyższych, z drugiej strony ten wzrost wynikać może ze wzrastającej zamożności polskiego społeczeństwa i rosnącej dostępności cenowej zagranicznych studiów.

Czy słaba pozycja polskich uniwersytetów w międzynarodowych rankingach jest efektem ich niskiej efektywności, czyli przekształcania nakładów finansowych w wyniki uwzględniane w rankingach, czy raczej zbyt słabego ich finansowania? W zależności od odpowiedzi na to pytanie, polityka naukowa państwa powinna uwzględniać inne działania. Jeśli polskie uniwersytety są nieefektywne, konieczne są głębokie reformy instytucjonalne. Jeśli polskie uniwersytety są efektywne, tj. mają taką pozycję w rankingach, jaką powinny mieć przy danym poziomie nakładów, kluczem do poprawy ich pozycji jest wzrost poziomu nakładów.

W celu oceny efektywności polskich uniwersytetów zgromadziliśmy dane dotyczące: budżetów, zatrudnienia i liczby studentów uczelni należących do top 600 rankingu QS 2025. W tym celu wylosowaliśmy próbę 20% uniwersytetów z każdej setki rankingu. Jako, że nie wszystkie uczelnie udostępniają publicznie informacje o wysokości swoich budżetów, w przypadku braku takich informacji wybierano uniwersytet zajmujący kolejną pozycję w rankingu. Ponieważ uniwersytety amerykańskie i europejskie są dużo bardziej transparentne w zakresie własnych finansów w efekcie częściej zastępowaliśmy uniwersytety spoza USA i UE uniwersytetami z USA i UE. Zmienia to strukturę geograficzną próby, jednakże w sposób który jest zasadniczo korzystny dla naszego porównania, ponieważ zwiększa reprezentację państw podobnych do Polski. W wypadku uczelni, których częścią są szpitale (zjawisko to występuje zwłaszcza w wypadku uczelni amerykańskich) budżet i zatrudnienie szpitala wyłączono z budżetu i zatrudnienia uniwersytetu.

Uniwersytety różnią się wielkością, więc jako wiodącą miarę wybrano budżet uczelni przypadający na jednego pracownika naukowego. Obliczano zarówno budżet w USD według kursu walutowego, jak i parytetu siły nabywczej. Wiele kosztów prowadzenia działalności naukowej (koszty wyposażenia, odczynników, literatury, mobilności) jest taka sama na całym świecie, a korzyści płynące z ewentualnych niższych płac ogranicza wysoka mobilność siły roboczej, według naszej oceny preferować należy miarę opartą o kurs walutowy, a nie o parytet siły nabywczej. Budżet na pracownika UW, UJ, PW, średni budżet w każdej z setek

rankingu oraz liczbę studentów na nauczyciela akademickiego przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Budżet na pracownika naukowego UW, UJ, PW, średni budżet w każdej z setek rankingu oraz liczbę studentów na nauczyciela akademickiego

| Średnia | USD | USD PPP | Studenci na nauczyciela akademickiego |
|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| 1 - 100 | 1 089 569 | 1 146 588 | 9,60 |
| 101 - 200 | 415 292 | 466 821 | 12,61 |
| 201 - 300 | 284 543 | 393 131 | 13,61 |
| 301 - 400 | 454 210 | 508 411 | 18,09 |
| 401 -500 | 202 517 | 307 790 | 14,04 |
| 501-600 | 463 371 | 630 068 | 17,48 |
| UW | 134 146 | 319 396 | 7,75 |
| UJ | 83 402 | 198 577 | 6,90 |
| PW | 104 250 | 248 215 | 8,36 |

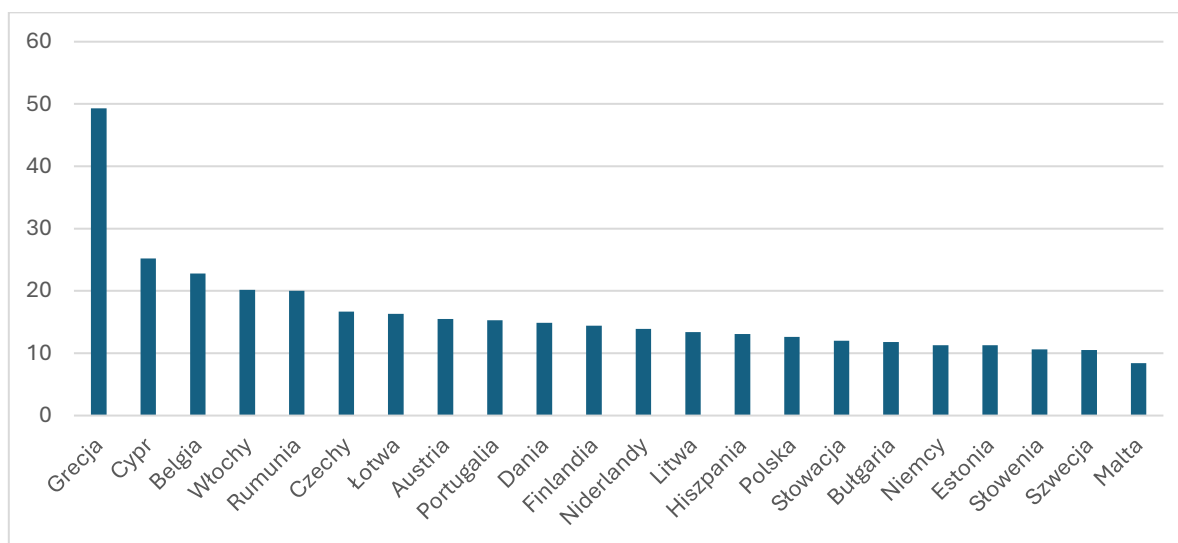
Źródło: Obliczenia własne na podstawie rankingu QS2025 oraz stron internetowych uniwersytetów

Przeprowadzona analiza wskazuje, że polskie uniwersytety są wysoce efektywne. Z budżetami tej skali nie powinny w ogóle znajdować się w top 600 rankingu QS. Ewentualna korekta o parytet siły nabywczej sugeruje, że UW powinien być o 100 miejsc w rankingu niżej niż się znajduje, UJ i PW zaś wcale nie powinny być w top 600. Jednocześnie uwagę zwraca rozbieżność liczby studentów przypadających na pracownika naukowego. Liczba studentów (łącznie miara studentów studiów licencjackich, magisterskich, doktoranckich, nie obejmuje studiów podyplomowych) na elitarnych polskich uniwersytetach jest zdecydowanie poniżej światowych standardów. Światową normą dla elitarnych uczelni jest kilkunastu studentów na nauczyciela akademickiego. Polskie uniwersytety – przy wielokrotnie niższych budżetach – zapewniają studentom taką samą dostępność nauczycieli akademickich jak elitarne amerykańskie uczelnie prywatne. Porównanie to sugeruje, że nie dość, że polskie uniwersytety mają niewielkie budżety to nadmierną ich część przeznaczają na dydaktykę, co ogranicza dostępność środków na działalność badawczą.

5.2. Struktura instytucjonalna sektora a pozycja w porównaniu międzynarodowym

Rozbieżność pomiędzy liczbą studentów na pracownika naukowego na UW, UJ i PW a innymi uniwersytetami ze światowej czołówki uzasadnia bliższe przyjrzenie się temu zagadnieniu. Liczbę studentów przypadających na nauczyciela akademickiego w państwach Unii Europejskiej przedstawiono na wykresie 17.

Wykres 16. Liczba studentów na nauczyciela akademickiego w krajach UE



Źródło: Eurostat

Według danych Eurostatu w Polsce na nauczyciela akademickiego przypada przeciętnie 12,6 studenta. W latach 2013–2022 liczba studentów na nauczyciela akademickiego spadła z 15,2 do 12,6. Polska należy do grona państw o stosunkowo niskiej liczbie studentów przypadających na nauczyciela akademickiego. Jednocześnie podawane przez Eurostat dane dla Polski są istotnie zawyżone przez uczelnie prywatne. Polska jest jednym z państw UE o najwyższym udziale uczelni prywatnych w ogóle studentów. Ponad 30% wszystkich studentów w Polsce studiuje na uczelniach prywatnych, niefinansowanych przez rząd⁹. Prywatne uczelnie kształcą większy odsetek studentów jedynie na Cyprze i na Węgrzech.

Funkcjonujące w Polsce uczelnie prywatne cechują się wyższą liczbą studentów na nauczyciela akademickiego. Według danych RADON na uczelniach prywatnych na jednego nauczyciela akademickiego przypada aż 44 studentów. Na uczelniach publicznych na jednego nauczyciela akademickiego przypada 9,5 studenta. Gdyby porównanie międzynarodowe ograniczyć do uczelni publicznych, Polska wykazałaby drugą najniższą liczbę studentów na nauczyciela akademickiego. Liczba studentów na nauczyciela akademickiego byłaby niższa jedynie na Malcie, gdzie wynosi 8,5. Uczelnie prywatne w Polsce cechują się nie tylko zdecydowanie wyższą liczbą studentów na nauczyciela akademickiego, ale

⁹ Eurostat wyróżnia również uczelnie prywatne finansowane przez rząd, podmioty tego typu odgrywają znaczącą rolę w Finlandii, Belgii i na Łotwie.

również zdecydowanie wyższym udziałem studentów zagranicznych. Na uczelniach prywatnych studiuje 54% studentów cudzoziemców. Studenci cudzoziemcy stanowią 5,8% studentów na uczelniach publicznych oraz 13,1% studentów na uczelniach prywatnych. Przeciętna uczelnia prywatna wykazuje wyższy odsetek studentów zagranicznych niż elitarny Uniwersytet Warszawski (10,2%). Rodzi to uzasadnione obawy co do tego, że znaczną część studentów zagranicznych do Polski przyciąga nie jakość kształcenia, a łatwość uzyskania dyplomu. Potencjalnie dowodzi to również tego, że znaczna część studentów zagranicznych w Polsce to studenci pochodzący z selekcji negatywnej, nie będący w stanie dostać się na uczelnie publiczne.

Bogate informacje o charakterystykach uczelni funkcjonujących w Europie zgromadzone zostały w bazie ETER¹⁰. Według danych ETER w Polsce w 2021 roku funkcjonowało 239 uczelni wyższych. Liczba ta jest niedoszacowana, w rejestrze POLON występowały 352 uczelnie, z których 342 złożyły sprawozdania GUS. Mimo tego niedoszacowania Polska posiadała czwartą najwyższą liczbę uczelni w Europie, więcej szkół wyższych jest jedynie w Niemczech (400), Francji (355) oraz Wielkiej Brytanii (253).

Szkolnictwo wyższe w Polsce cechuje się wysokim poziomem rozdrobnienia. Według danych ETER uczelnie publiczne w Polsce w 2021 roku zatrudniały przeciętnie 659 pracowników akademickich. Liczba pracowników akademickich na uczelnię publiczną należy do najniższych w Europie. W Holandii na uczelnię publiczną przypada 2077 pracowników, w Hiszpanii 1612, w Finlandii 1112, w Wielkiej Brytanii 1130¹¹, a w Niemczech 879.

Rankingi uczelni QS nie uwzględnia liczby pracowników. Podobną metodologię przyjmuje zdecydowana większość rankingów uniwersytetów. Rankingi międzynarodowe opierają się na sumie osiągnięć uczelni, a nie na osiągnięciach per capita. Oznacza to, że rozdrobnienie polskiego sektora szkolnictwa wyższego wykazane powyżej istotnie osłabia konkurencyjność międzynarodową polskiego szkolnictwa wyższego.

5.4. Konkluzja

¹⁰ European Tertiary Education Register.

¹¹ Liczba dotyczy prywatnych uczelni finansowanych przez rząd, wg klasyfikacji w bazie ETER w Wielkiej Brytanii nie ma uczelni stricte publicznych.

Przeprowadzona analiza wykazała, że polska nauka i szkolnictwo wyższe funkcjonuje wysoce efektywnie. Liczba publikacji naukowych w obiegu międzynarodowym ulega istotnej poprawie, po części na skutek przemian demograficznych. Liczba publikacji międzynarodowych jest odpowiednia do poziomu finansowania nauki. Porównując efekty do nakładów, polską naukę cechuje wysoka efektywność, wyższa niż naukę francuską lub niemiecką. Pozycja polskich uniwersytetów w rankingach międzynarodowych jest wyższa niż wynikałoby to z poziomu nakładów.

Wysoki poziom efektywności sektora nauki i szkolnictwa wyższego w Polsce sprawia, że wzrost nakładów B+R w tym sektorze ma szansę istotnie przełożyć się na wyższą jakość, rozumianą jako widoczność międzynarodową polskiej nauki oraz na poprawę innowacyjności polskiej gospodarki.

Cieniem na efektywności polskiej nauki i szkolnictwa wyższego kładzie się nadmierne rozdrobnienie sektora, które ogranicza widoczność międzynarodową poszczególnych uczelni i ich pozycję. Uwagę zwraca również dominacja uczelni prywatnych w segmencie studentów zagranicznych. Potencjalnie wskazuje to na to, że cudzoziemców na studia w Polsce ściągają uczelnie o niższej jakości nauki i dydaktyki, sami cudzoziemcy pochodzą zaś z selekcji negatywnej, czyli że nie są w stanie dostać się na studia na polskich uczelniach publicznych.

6. Podsumowanie i rekomendacje

W ostatniej części opracowania podsumowano jego wyniki oraz sformułowano 14 rekomendacji, 7 dla sektora przedsiębiorstw oraz 7 dla sektora nauki i szkolnictwa wyższego. Rekomendacje przedstawiono w kolejności nieprzypadkowej, od najłatwiejszych do najtrudniejszych do wdrożenia i potencjalnie najbardziej kontrowersyjnych. Sformułowane rekomendacje stanowią punkt wyjścia do dyskusji, a nie kompletny program wzmocnienia innowacyjności polskiej gospodarki.

6.1. Podsumowanie

Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat Polska co raz więcej wydawała na badania i rozwój. Nakłady na B+R w latach 2011–2024 wzrosły z 10 do 45 mld zł, czyli z 0,74% do 1,46% PKB. Tempo wzrostu nakładów na B+R w Polsce należało do najszybszych w Unii Europejskiej.

Wzrost nakładów na B+R wynikał przede wszystkim ze wzrostu nakładów sektora przedsiębiorstw. Poziom nakładów sektora publicznego utrzymywał się na względnie stabilnym poziomie 0,3-0,5% PKB nie wykazując przy tym żadnego trendu. Stagnacja nakładów sektora publicznego wynikała przede wszystkim ze stagnacji nakładów na wynagrodzenia w sektorze nauki i szkolnictwa wyższego. Nakłady przedsiębiorstw wzrosły z 0,2% do 1,0% PKB. W 2011 r. udział tego sektora w całości nakładów B+R wynosił 31%, czyli był skrajnie niski w porównaniu z europejskim. W 2022 r. sektor przedsiębiorstw odpowiada za 66% nakładów na prace B+R, co jest wynikiem bardzo zbliżonym do średniej unijnej.

W badanym okresie nastąpiła zmiana struktury branżowej nakładów na B+R. Spadał udział przemysłu, a rósł udział usług. W latach 2011–2022 udział przemysłu w całości nakładów spadł z 51% do 40%, a udział usług wzrósł z 47% do 57%. Wzrost udziału usług wynikał w zasadzie wyłącznie ze wzrostu nakładów dwóch sektorów: ICT oraz usług profesjonalnych. Spadek udziału przemysłu nastąpił przede wszystkim na skutek spadku nakładów przemysłów wysokiej i średniej technologii. Udział usług w nakładach B+R w Polsce jest wyższy niż sugerowany przez strukturę gospodarki. Rozbieżność pomiędzy strukturą nakładów B+R a strukturą gospodarki występuje jednak również w wielu innych państwach.

Niestety, poprawa innowacyjności polskiej gospodarki – przynajmniej mierzonej przy wykorzystaniu Europejskiego Wskaźnika Innowacyjności (EWI) – następowała

znacząco wolniej niż wzrost nakładów. W latach 2017–2024 nakłady wzrosły o 52% (z 0,96% do 1,46% PKB), zaś EWI poprawił się jedynie o 22% (wzrost z 59 do 72,5 pkt.). W odniesieniu do średniej Unii Europejskiej nasz wynik wzrósł jedynie z 60 do 66%. Pozycja Polski w europejskim rankingu innowacyjności nie uległa zmianie, państwa naszego regionu poprawiały innowacyjność w zbliżonym tempie.

Wartość EWI obliczana jest na podstawie wskaźników obejmujących zarówno poziom nakładów na innowacje, jak i poziom innowacyjności. Niestety ograniczona poprawa wyniku Polski wynika prawie wyłącznie ze wzrostu zmiennych mierzących poziom nakładów. Wśród zmiennych mierzących poziom wyników wskaźniki dotyczące sektora przedsiębiorstw pozostały zasadniczo niezmiennione, poprawiły się jedynie wskaźniki dotyczące poziomu umiędzynarodowienia polskiej nauki. Niestety istotnej poprawy nie widać również w surowych miarach innowacyjności: liczba patentów nie uległa w ostatnich latach istotnej zmianie.

Niewielki wpływ wzrostu nakładów B+R na poziom innowacyjności polskiej gospodarki może wskazywać na ograniczoną efektywność narodowego systemu innowacji. Potencjalnym, alternatywnym wyjaśnieniem jest niedoskonały pomiar nakładów B+R (np. poprzez zaliczenie wynagrodzeń informatyków korzystających z ulgi IP BOX) oraz postępujący wzrost znaczenia prac badawczo-rozwojowych w usługach, na skutek których rzadziej powstają patenty. Niska efektywność narodowego systemu innowacji, niedoskonały pomiar nakładów B+R oraz niedoskonały pomiar wyników to wyjaśnienia wzajemnie się uzupełniające, a nie wykluczające. Ani niedoskonałość pomiaru nakładów, ani niedoskonałość pomiaru wyników nie jest w stanie w pełni wyjaśnić rozbieżności dynamiki nakładów na B+R i wyników prac B+R (innowacyjności gospodarki mierzonej przy wykorzystaniu EWI, liczby patentów).

Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat istotnie wzrosła liczba publikacji w międzynarodowych czasopismach afiliowanych w polskich instytucjach naukowych. Rosnące umiędzynarodowienie publikacji polskich naukowców w znacznej mierze wynika ze zmiany demograficznej. Nowi naukowcy rozpoczynający pracę w systemie publikują przeciętnie lepiej niż naukowcy odchodzący z systemu. Różnica pokoleniowa jest widoczna zwłaszcza w obszarze nauk społecznych oraz nauk humanistycznych.

Porównanie budżetów polskich uniwersytetów należących do grona 600 najlepszych uniwersytetów na świecie (QS 2025) do budżetów pozostałych uniwersytetów należących do tego grona wskazuje na bardzo wysoką efektywności polskich elitarnych uniwersytetów. Ich pozycja w rankingach międzynarodowych jest zdecydowanie wyższa niż sugerowana przez poziom budżetu.

Sektor akademicki w Polsce wykazuje bardzo wysoki poziom rozdrobnienia. Rekordowo niskie współczynniki liczby studentów przypadających na nauczycieli akademickich wskazują na dominację funkcji dydaktycznej nad funkcją naukową. Rozdrobnienie sektora ogranicza międzynarodową widoczność polskiej nauki oraz pozycje polskich uniwersytetów w międzynarodowych rankingach.

6.2. Rekomendacje: sektor przedsiębiorstw

1. Ewaluacja polityk publicznych

Podstawą polityki innowacyjności, podobnie jak pozostałych polityk publicznych, powinna być rygorystyczna ewaluacja jej efektywności. Prowadzone programy powinny być regularnie oceniane pod względem ich wpływu na gospodarkę oraz stosunku nakładów do wyników.

2. Zwiększenie bodźców podatkowych

W porównaniu z innymi państwami OECD w stosunkowo niewielkim stopniu Polska wykorzystuje system podatkowy do promowania nakładów na B+R. Badania naukowe potwierdzają skuteczność bodźców podatkowych, zwłaszcza w wypadku znacznych odliczeń kosztów prac B+R (zob. Bloom et al., 2019) od dochodu do opodatkowania. Polska powinna w większym wymiarze wykorzystywać takie rozwiązania.

3. Wsparcie przemysłów wysokiej i średniej technologii

Jak wskazano powyżej, w ostatniej dekadzie nastąpiła istotna zmiana struktury nakładów na B+R w Polsce. O ile sam wzrost udziału usług kosztem przemysłu wymyka się prostej ocenie, spadek udziału przemysłów wysokiej i średniej technologii jest wysoce niepokojący. Wskazane jest wdrożenie programów branżowych (zarówno w formie częściowych dofinansowań, jak i bodźców podatkowych) mogących zwiększyć poziom nakładów B+R i poziom innowacyjności tych branż.

4. Wzrost nakładów spółek z udziałem skarbu państwa na działalność B+R

Według rankingu FORTUNE 500 Europe spośród 500 największych firm w Europie 8 działa w Polsce. Spośród nich 7 to spółki z udziałem skarbu państwa. Tymczasem spośród 1000 firm o największych nakładach B+R w Unii Europejskiej jedynie 3 to polskie firmy, a co więcej żadna z nich nie jest spółką z udziałem skarbu państwa. Literatura przedmiotu wskazuje na to, że brak central międzynarodowych korporacji jest istotnym czynnikiem ograniczającym innowacyjność gospodarek Europy Środkowo-Wschodniej, a rola tego ograniczenia będzie rosła wraz z rozwojem gospodarczym. Spółki z udziałem skarbu państwa mogłyby być szansą na przełamanie tego ograniczenia. Niestety, jak wskazuje powyższe porównanie, obecnie nie wypełniają one tej roli.

5. Powiązanie nakładów na obronność z pracami badawczo-rozwojowymi w tym zakresie.

Na skutek inwazji Rosji na Ukrainę, Polska znacząco zwiększyła poziom nakładów na obronność. Jeśli obecny poziom nakładów (w relacji do PKB) zostanie utrzymany, w przeciągu najbliższej dekady przeznaczymy na ten cel ok. 2 bilionów złotych. Literatura przedmiotu wskazuje, że inwestycje w obronność państwa mają znaczny potencjał, by przełożyć się na wyższą innowacyjność, także w sektorze cywilnym i gospodarce prywatnej (Moretti et al., 2023). Kluczowa jest jednak odpowiednia polityka zakupowa państwa. W Stanach Zjednoczonych 4% wydatków zbrojeniowych przeznaczanych jest bezpośrednio na badania i rozwój, a szacunki pośrednie wskazują że ostatecznie jeden z dziesięciu dolarów wydanych na obronność finansuje prace B+R. Polska również może wykorzystać nakłady na obronność w celu poprawy innowacyjności polskiej gospodarki.

6. Wzrost nakładów publicznych na B+R

W ostatniej dekadzie nakłady na B+R w Polsce dynamicznie rosły. Wynikało to przede wszystkim ze wzrostu nakładów sektora przedsiębiorstw. Sektor ten osiągnął już jednak udział w całości nakładów typowy dla gospodarek UE, więc nie jest w stanie dalej samodzielnie zwiększać poziomu nakładów w relacji do PKB. Konieczny jest wzrost nakładów sektora publicznego. Wysoce efektywnym sposobem zwiększenia tych nakładów mogłoby być np. wsparcie finansowe polskiej nauki. Zwiększone nakłady publiczne można wykorzystać do poprawy

wynagrodzeń w sektorze nauki oraz szkolnictwa wyższego oraz wzmocnienia finansowania współpracy nauki i biznesu

7. Zapewnienie wysokiej jakości kapitału ludzkiego

W długim okresie dla poziomu innowacyjności kluczowe znaczenie ma dostępność kapitału ludzkiego (Bloom et al., 2019). W Polsce odsetek studentów kierunków STEM jest niższy niż w Unii Europejskiej, chociaż po części wynika to z wyższego niż w innych krajach UE udziału uczelni prywatnych, które w zdecydowanej większości nie kształcą na kierunkach STEM. Co więcej odsetek studentów STEM w Polsce jest nie tylko niski, ale również zmniejsza się na przestrzeni lat. OECD (2024) zwraca uwagę, że Polska należy do państw o najsilniejszym spadku odsetka studentów STEM

Zwiększenie liczby absolwentów kierunków STEM oraz mądra polityka imigracyjna mogą zwiększyć dostępność kapitału ludzkiego dla sektora B+R, przekładając się przy tym na wyższą innowacyjność.

6.3 Rekomendacje: nauka i szkolnictwo wyższe

1. Poprawa widoczności międzynarodowej polskiej nauki

Językiem globalnej nauki jest język angielski. Niestety informacje w tym języku o polskich uniwersytetach i naukowcach pracujących w Polsce nie zawsze są łatwe do odnalezienia. Wielu pracujących w Polsce naukowców nie ma strony internetowej w języku angielskim, informacje na stronach uczelni w języku angielskim często są lakoniczne oraz nieaktualne. Naukowcy publikujący w czasopiśmie międzynarodowych używają różnorodnych nazw tej samej uczelni. Polska wydaje setki milionów złotych na umiędzynarodowienie nauki, jednakże czasem brakuje podstawowych działań mogących pokazać ją światu.

2. Zmniejszenie obciążeń dydaktycznych pracowników szkół wyższych, zwiększenie wymagań w zakresie działalności naukowej

Jak wskazano powyżej, w Polsce liczba studentów przypadająca na nauczyciela akademickiego należy do najniższych w Unii Europejskiej. W roku akademickim 2005/2006 w Polsce studiowało 1,95 mln osób. Dziś, w roku akademickim 2024/2025, jest to jedynie 1,24 mln osób. Tymczasem liczba zatrudnionych nauczycieli akademickich w zasadzie nie zmienia się od 2010 r., a pensje dydaktyczne wciąż są wysokie. Uzasadnionym ruchem wydaje się obniżenie wymagań dydaktycznych, przy jednoczesnym zwiększeniu wymagań w zakresie

publikacji naukowych, nawet jeżeli miałyby to odbyć się kosztem zwiększenia liczebności grup zajęciowych.

3. Wyższe premiowanie osiągnięć naukowych

Wraz z rozwojem polskiej gospodarki oraz zmniejszaniem się liczby studentów, funkcja naukowa polskich uczelni zyskuje względem funkcji dydaktycznej. Dla dalszego rozwoju polskiej gospodarki większe znaczenie mają wysokiej jakości badania naukowe niż masowa dydaktyka znana sprzed kilkunastu lat. Z tego względu osiągnięcia naukowe powinny być w większym stopniu premiowane przez rektorów, a pośrednio również przez państwo.

Niezależnie od wewnętrznego systemu wynagrodzeń, samodzielnie ustalanego przez każdy podmiot, państwo polskie mogłoby każdemu naukowcowi pozyskującemu finansowanie zewnętrzne gwarantować stały etat w formie umowy o pracę na czas nieokreślony (finansowanie projektowe gwarantuje jedynie zatrudnienie na czas określony) przekazując na ten cel uczelniom odpowiednie, dodatkowe środki. Uzasadnione wydaje się również zwiększenie bodźców dla naukowców do pozyskiwania środków europejskich. Warto w tym celu wykorzystać zarówno bodźce pozytywne (nagrody), jak i uzależnić możliwość dalszego pozyskiwania finansowania krajowego powyżej określonego progu od złożenia grantu w konkursie na poziomie europejskim.

4. Wyższe umiędzynarodowienie szkolnictwa wyższego, zwłaszcza szkół doktorskich

Obecnie alokacja studentów zagranicznych pomiędzy uczelnie jest zdecydowanie nieoptymalna z punktu widzenia jakości dydaktyki. Na elitarnych uniwersytetach publicznych odsetek studentów zagranicznych jest niższy niż na uczelniach prywatnych. Sytuacja powinna jednak wyglądać odwrotnie. Elitarne uniwersytety z czołówki światowych rankingów cechuje wysoki poziom umiędzynarodowienia.

Wyższe umiędzynarodowienie jest pożądane zarówno po stronie studentów, jak i po stronie kadry akademickiej. Po stronie studentów, w szczególności pożądane jest wyższe umiędzynarodowienie szkół doktorskich. Wyższego umiędzynarodowienia kadry akademickiej raczej nie da się osiągnąć bez istotnej podwyżki wynagrodzeń.

5. Powiązanie minimalnego wynagrodzenia nauczycieli akademickich ze średnią krajową

Na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat, minimalne wynagrodzenia nauczycieli akademickich dwukrotnie były zamrożone na przestrzeni wielu lat (2007–2011, 2018–2022). Długoletnie zamrażanie wynagrodzeń nie zachęca do podejmowania pracy w sektorze akademickim. Przyjęte w ostatnich latach rozwiązania dotyczące wynagrodzenia pracowników ochrony zdrowia wskazują, że możliwe jest powiązanie wynagrodzeń w danym sektorze z wynagrodzeniami w gospodarce. Wprowadzenie takiego rozwiązania zapewniłoby indeksację płac i zwiększyło atrakcyjność zatrudnienia w sektorze akademickim. Ustalenie dokładnych przeliczników wykracza poza zakres niniejszego opracowania. Być może punktem wyjścia do dyskusji może być trzykrotność średniego wynagrodzenia dla profesora belwederskiego.

6. Przyspieszenie zmiany pokoleniowej: możliwość dobrowolnego przejścia starszych pracowników sektora na wcześniejszą emeryturę

Kluczowym źródłem poprawy jakości polskiej nauki, wzrostu jej uczestnictwa w obiegu międzynarodowym jest zmiana pokoleniowa. Młodzi pracownicy sektora wyraźnie częściej uczestniczą w międzynarodowym obiegu naukowym niż starsi. Różnica ta jest widoczna zwłaszcza w wypadku nauk społecznych oraz humanistycznych.

Transformacja demograficzna dokonuje się powoli. Państwo dysponuje narzędziami, które mogą ją przyspieszyć, oczywiście na zasadzie dobrowolności. Z podobnych instrumentów skorzystano w okresie transformacji górnictwa oraz hutnictwa, mimo większej liczby pracowników tych sektorów.

7. Konsolidacja sektora

Przeprowadzone porównanie międzynarodowe wykazało, że sektor nauki i szkolnictwa wyższego w Polsce jest nadmiernie rozdrobniony. Publiczne uniwersytety są mniejsze niż w innych krajach Unii Europejskiej, afiliacje najlepszych naukowców cechuje wysoki poziom rozdrobnienia. Struktura sektora mogła odpowiadać potrzebom polskiego społeczeństwa w dobie boomu edukacyjnego przełomu wieków, ale dzisiaj raczej nie ma racjonalnego uzasadnienia. Wysoki poziom rozdrobnienia obniża pozycję Polskich uczelni w międzynarodowych rankingach.

Bibliografia

Literatura

Bloom, N. & Van Reenen, J. & Heidi, W. (2019). A Toolkit of Policies to Promote Innovation. *Journal of Economic Perspectives*, 33(3), 163–184.

Cirera, X., Frias, J., Hill, J. & Li, Y. (2020). A Practitioner's Guide to Innovation Policy. Instruments to Build Firm Capabilities and Accelerate Technological Catch-Up in Developing Countries. Washington D.C.: World Bank.

OECD (2015). *Frascati Manual 2015*. Paris: OECD.

OECD (2024). *Education at a Glance 2024*. Paris: OECD.

Ioaniddis, J. (2023). October 2023 data-update for "Updated science-wide author databases of standardized citation indicators". Elsevier Data Repository, V6, doi: 10.17632/btchxktzyw.6.

Kwiek, M. & Roszka, W. (2022). Globalny obieg naukowy a wiek w nauce: analiza 20 000 polskich naukowców. *Nauka*, 2/2022, 35-70.

Kwiek, M. & Roszka, W. (2024a). Top research performance in Poland over three decades: A multidimensional micro-data approach. *Journal of Informetrics*, 18, 101595.

Kwiek, M. & Roszka, W. (2024b). Once highly productive, forever highly productive? Full professors' research productivity from a longitudinal perspective. *Higher Education*, 87, 519–549.

Moretti, S., Steinwender, C. & Van Reenen, J. (2023). The Intellectual Spoils of War? Defense R&D, Productivity, and International Spillovers. *Review of Economics and Statistics*, online first.

Pietrucha, J., et al. (2023). *Nauka i szkolnictwo wyższe a PKB*. Warszawa: Konferencja Rektorów Uczelni Ekonomicznych.

Polski Instytut Ekonomiczny (2024). *35 lat transformacji polityczno-gospodarczej w regionie Europy Środkowo-Wschodniej*. <https://pie.net.pl/35-lat-europy-srodkowo-wschodniej/> (dostęp online 30.12.2024)

Pruchnik, K. & Zowczak, J. (2017). *Middle-income trap: Review of the conceptual framework*. ADBI WP No. 760. Manila: Asian Development Bank.

Zavarská, Z., Bykova, A., Grieveson, R. & Guadagno, F. (2024). *Toward Innovation-driven Growth: Innovation Systems and Policies in EU Member States of Central Eastern Europe*. Research Report 476. Wien: Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche

Bazy danych

European Comission, *European Innovation Scoreboard*

European Higher Education Sector Obeservatory

Eurostat, *Science, Technology and Innovation*

Główny Urząd Statystyczny, *Bank Danych Makroekonomicznych*

OECD, *Science, Technology and Innovation*

World Intellectual Property Organization