

OD ADMINISTROWANIA FUNDUSZAMI DO WSPIERANIA ROZWOJU

Kompas komercjalizacji jako narzędzie do oceny wektorowej systemu finansowania publicznego innowacji

Kamil Bromski, Dawid Romek, Jakub Poziemski



STRESZCZENIE I GŁÓWNE WNIOSKI

W warunkach rosnącej konkurencji technologicznej, transformacji cyfrowej oraz redefinicji polityki przemysłowej w Unii Europejskiej coraz większego znaczenia nabiera pytanie o rzeczywistą skuteczność publicznego finansowania innowacji. Współczesna polityka innowacyjna nie może być już oceniana wyłącznie przez poziom absorpcji środków, liczbę projektów czy formalne wskaźniki realizacji programów. Istotne staje się zrozumienie, czy finansowanie publiczne rzeczywiście prowadzi do wzrostu zdolności technologicznych przedsiębiorstw, skutecznej komercjalizacji rezultatów prac badawczo-rozwojowych oraz budowy trwałej przewagi konkurencyjnej gospodarki.

Kluczowym ograniczeniem sposobów ewaluacji programów innowacyjnych jest ich koncentracja na wskaźnikach produktu i rezultatu, takich jak liczba projektów, wartość udzielonego wsparcia, liczba wdrożonych rozwiązań. Wskaźniki te pozwalają określić skalę interwencji publicznej, jednak w ograniczonym stopniu odpowiadają na pytanie, czy zaobserwowane zmiany rzeczywiście zostały wywołane przez finansowanie publiczne oraz czy utrzymują się w dłuższym okresie. W efekcie współczesna polityka innowacyjna coraz częściej poszukuje narzędzi umożliwiających przejście od monitorowania aktywności do oceny rzeczywistego wpływu interwencji publicznych. **Współczesna ewaluacja programów innowacyjnych przechodzi obecnie głęboką transformację. Coraz większe znaczenie mają nie tylko wskaźniki rezultatu, lecz również analiza efektów netto, wartości dodanej, trwałości efektów wsparcia oraz zdolności państwa do identyfikowania projektów o wysokim potencjale technologicznym i wdrożeniowym.**

Niniejszy *policy paper* przedstawia koncepcję *Kompasu komercjalizacji*, nowego modelu ewaluacji polityki innowacyjnej, którego celem jest stworzenie bardziej zintegrowanego, opartego na danych podejścia do oceny efektywności publicznego finansowania innowacji. Analiza mechanizmów ewaluacyjnych programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) wskazuje, że współczesna ocena finansowania innowacji wykracza już poza monitorowanie realizacji projektów i obejmuje również ocenę trwałości efektów wsparcia oraz zdolności instytucji publicznych do identyfikowania przedsięwzięć o wysokim potencjale technologicznym i wdrożeniowym. **Zaproponowany *Kompas komercjalizacji* umożliwia prowadzenie analiz porównawczych pomiędzy programami, naborami i grupami beneficjentów. W rezultacie narzędzie może wspierać przejście od oceny zgodności i absorpcji środków publicznych do oceny rzeczywistego wpływu polityki innowacyjnej na rozwój przedsiębiorstw i technologii.**

W opracowaniu pojęcie oceny wektorowej oznacza wielowymiarową ocenę efektów (*composite indicators*) publicznego finansowania innowacji, prowadzoną jednocześnie w kilku kierunkach (wektorach) analizy. Obejmuje ona nie tylko efekty ekonomiczne przedsiębiorstwa, lecz również rozwój technologiczny, aktywność patentową, zdolność komercjalizacji, trwałość organizacyjną

oraz wpływ systemowy¹. W przeciwieństwie do klasycznych modeli opartych na pojedynczym wskaźniku efektywności, ocena wektorowa zakłada analizę równoczesnego kierunku rozwoju przedsiębiorstwa i programu wsparcia w wielu wymiarach jednocześnie.

Przedstawiona koncepcja wpisuje się w szerszą europejską tendencję przechodzenia od klasycznego administrowania funduszami ku modelowi *evidence-based governance*. Oznacza to rozwój polityki publicznej opartej nie wyłącznie na monitorowaniu wydatkowania środków, lecz także na zdolności państwa do uczenia się, adaptacji oraz projektowania bardziej efektywnych instrumentów rozwoju technologicznego i przemysłowego. *Kompas komercjalizacji należy więc rozumieć nie tylko jako narzędzie analityczne, ale również jako propozycję nowego podejścia do ewaluacji polityki innowacyjnej, bardziej systemowego, porównawczego i zorientowanego na rzeczywiste efekty gospodarcze i technologiczne. W perspektywie kolejnych lat rozwiązania tego typu mogą stać się jednym z kluczowych elementów nowoczesnego zarządzania publicznym finansowaniem innowacji w Polsce i Unii Europejskiej.*



1. Dlaczego potrzebujemy nowego modelu oceny finansowania innowacji?

1.1. Ocena efektywności publicznego finansowania innowacji

Ocena efektywności publicznego finansowania innowacji stanowi jeden z najbardziej złożonych problemów współczesnej polityki innowacyjnej i ekonomii sektora publicznego. Wynika to przede wszystkim ze specyfiki samego procesu innowacyjnego, który charakteryzuje się wysokim poziomem niepewności, długim horyzontem czasowym, wielopoziomą skalą efektów oraz trudnością w jednoznacznym przypisaniu rezultatów do pojedynczej interwencji publicznej. W przeciwieństwie do klasycznych polityk infrastrukturalnych lub społecznych efekty finansowania B+R i komercjalizacji często mają charakter pośredni, rozproszony oraz opóźniony w czasie. Dodatkowo rezultaty innowacji mogą przyjmować zarówno formę bezpośrednich efektów ekonomicznych, jak i efektów systemowych, takich jak dyfuzja wiedzy, rozwój kompetencji technologicznych, budowa sieci współpracy czy wzrost zdolności absorpcyjnych przedsiębiorstw i instytucji². W literaturze przedmiotu wykształciły się trzy podstawowe nurty oceny efektywności finansowania innowacji. Pierwszy koncentruje się na pomiarze efektów ekonomicznych interwencji publicznej, drugi na identyfikacji efektów przyczynowych i zasadzie dodatkowości, natomiast trzeci na ocenie efektów systemowych i transformacyjnych polityki innowacyjnej³. Skutkuje to zjawiskiem, gdzie współczesne systemy ewaluacyjne coraz częściej łączą te podejścia, tworząc modele hybrydowe, integrujące klasyczne wskaźniki ekonomiczne z metodami ekonometrycznymi oraz analizą jakościową i systemową. W kontekście projektowanego *Kompasu komercjalizacji*⁴

¹ Więcej na temat koncepcji oceny wektorowej w naukach ekonomicznych: Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffmann A., Giovannini E., *Handbook on Constructing Composite Indicators*, OECD, 2008. Carayannis E.G., Grigoroudis E., *Composite Innovation Metrics: MCDA and the Quadruple Innovation Helix Framework*, „Technological Forecasting and Social Change”, tom 131, 2018, ss. 4–17.

² OECD, *Technology and Innovation Outlook 2025*, OECD Publishing, Paris 2025. Edler J., Fagerberg J., *Innovation Policy: What, Why, and How*, „Oxford Review of Economic Policy”, tom 33, nr 1, 1 stycznia 2017.

³ Patrz też: Georghiou L., Roessner D., *Evaluating Technology Programs: Tools and Methods*, „Research Policy”, tom 29, numery 4–5, April 2000, ss. 657–678; OECD, *Implementation Toolkit: OECD Recommendation on Public Policy Evaluation*, Paris 2025.

⁴ *Kompas komercjalizacji* oznacza w niniejszym raporcie model służący do ewaluacji i oceny efektywności finansowego wsparcia procesów komercjalizacji w programach publicznych w Polsce. Patrz: karta projektu „Efektywność mechanizmów wsparcia finansowego komercjalizacji nowych technologii w Polsce”, Łukasiewicz – ITECH, Warszawa 2026.

szczególne znaczenie ma identyfikacja metod umożliwiających nie tylko ocenę efektywności wydatkowania środków publicznych, lecz także analizę rzeczywistego wpływu instrumentów wsparcia na rozwój przedsiębiorstw, technologii oraz całego Narodowego Systemu Innowacji (NSI). Wymaga to połączenia klasycznych wskaźników ekonomicznych z bardziej zaawansowanymi metodami identyfikacji efektów przyczynowych oraz analizą długookresowych efektów systemowych.

W przeciwieństwie do klasycznych polityk sektorowych polityka innowacyjna operuje w warunkach głębokiej niepewności technologicznej, asymetrii informacji oraz silnych zależności systemowych pomiędzy aktorami gospodarki, nauki i administracji publicznej. W konsekwencji ewaluacja finansowania innowacji wymaga coraz bardziej zaawansowanych modeli analitycznych, integrujących perspektywę ekonomiczną, instytucjonalną i systemową⁵. Analiza klasycznych metod wskaźnikowych pokazuje, że pomimo ich szerokiego wykorzystania w praktyce administracyjnej mają one istotne ograniczenia poznawcze. Wskaźniki produktu oraz rezultatu, takie jak liczba patentów, poziom wydatków B+R czy liczba wdrożonych technologii, pozwalają relatywnie łatwo monitorować skalę aktywności innowacyjnej, jednak w ograniczonym stopniu umożliwiają identyfikację rzeczywistych efektów przyczynowych polityki publicznej. Szczególnie problematyczne pozostaje zjawisko *selection bias*, wynikające z faktu, że beneficjenci programów innowacyjnych często już przed interwencją charakteryzują się wyższą produktywnością, większym potencjałem organizacyjnym oraz większą zdolnością absorpcji wiedzy.

Jednocześnie badania wskazują, że nawet najbardziej zaawansowane modele ekonometryczne posiadają ograniczoną zdolność do uchwycenia pełnych efektów polityki innowacyjnej. Dotyczy to szczególnie efektów systemowych, transformacyjnych oraz długookresowych, które nie poddają się łatwej operacjonalizacji ilościowej. Polityka innowacyjna oddziałuje bowiem nie tylko na poziom wydatków przedsiębiorstw lub liczbę wdrożeń technologicznych, lecz również na jakość relacji sieciowych, zdolność organizacji do uczenia się, rozwój kompetencji technologicznych oraz trwałość ekosystemów innowacji. W rezultacie współczesna ewaluacja coraz częściej odchodzi od wyłącznie mikroekonomicznego modelu oceny projektów na rzecz bardziej systemowego podejścia zorientowanego na wyniki⁶. Ocenie podlega więc między innymi zdolność przedsiębiorstw do rozwijania współpracy z sektorem nauki, umiędzynarodowienia działalności B+R, absorpcji wiedzy czy podejmowania bardziej zaawansowanego ryzyka technologicznego. W tym sensie polityka innowacyjna zaczyna być postrzegana nie jako mechanizm transferu środków publicznych, lecz jako instrument budowy zdolności rozwojowych gospodarki. Współczesne modele ewaluacyjne⁷ coraz wyraźniej wpisują się również w szerszą transformację paradygmatu *governance* w Unii Europejskiej i państwach OECD. Tradycyjny model administrowania, skoncentrowany na efektywności proceduralnej, KPI oraz rozliczalności wydatkowania środków publicznych, stopniowo ustępuje miejsca modelowi *strategic governance*. W takim ujęciu ewaluacja przestaje pełnić wyłącznie funkcję kontrolno-audytową, a zaczyna stanowić narzędzie strategicznego uczenia się państwa i instytucji publicznych. Oznacza to wzrost znaczenia analiz długookresowych, ewaluacji portfelowej oraz monitorowania zdolności systemu innowacji do adaptacji wobec zmian technologicznych i geopolitycznych.

Istotnym wnioskiem wynikającym z analizy metod ewaluacyjnych jest także konieczność integracji perspektywy mikroekonomicznej z makroekonomiczną i systemową. Współczesna polityka innowacyjna coraz częściej posiada charakter strategiczny i transformacyjny, obejmując całe sektory technologiczne, łańcuchy wartości oraz ekosystem przemysłu (szerzej: rynku)⁸. Integracja

⁵ Szerzej na ten temat: OECD, OECD Science, *Technology and Innovation Outlook 2025*, OECD Publishing, Paris 2025.

⁶ Edler J., Fagerberg J., *Innovation Policy: What, Why, and How*, „Oxford Review of Economic Policy”, tom 33, numer 1, 1 stycznia 2017.

⁷ OECD, *Implementation Toolkit: OECD Recommendation on Public Policy Evaluation*, Paris 2025.

⁸ Mazzucato M., *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism*, Allen Lane, London 2021. European Commission, *A New European Innovation Agenda*, Brussels 2022.

kilku poziomów analizy pozwala na porównanie programów, porównanie naborów w ramach programu oraz porównanie beneficjentów programu z analogicznymi podmiotami niekorzystającymi ze środków. Oznacza to możliwość rozszerzenia modelu oceny opartego na wskaźnikach absorpcji. *Kompas komercjalizacji* planowo ma umożliwić jednoczesną analizę efektywności ekonomicznej instrumentów finansowania w ramach różnych projektów czy programów wsparcia, ale też opiera się na ocenie stopnia komercjalizacji technologii, trwałości efektów organizacyjnych oraz wpływu na sprzedaż wyników prac badawczo-rozwojowych przez beneficjentów funduszy. Powyższe sugerować może potrzebę integracji metod ilościowych, quasi-eksperymentalnych.

1.2. Ewaluacja efektywności systemu wykorzystania środków na przykładzie Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG)

W perspektywie finansowej 2021–2027 mechanizmy ewaluacji programów finansujących innowacje i komercjalizację badań w Polsce są w pierwszej kolejności zakorzenione w systemie ewaluacji polityki spójności oraz w logice programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG). Plan ewaluacji FENG został przygotowany przez Instytucję Zarządzającą we współpracy z Instytucjami Pośredniczącymi i partnerami spoza administracji, a jego podstawą prawną jest art. 44 rozporządzenia ogólnego 2021/1060⁹. Oznacza to, że ewaluacja FENG nie jest działaniem fakultatywnym ani wyłącznie technicznym, lecz elementem systemu zarządzania programem, rozliczalności interwencji publicznej oraz uczenia się instytucji wdrażających. Z punktu widzenia polityk publicznych FENG wprowadza bardziej rozwinięty model ewaluacji niż klasyczne monitorowanie wydatkowania środków. W programie istotne znaczenie ma nie tylko ocena absorpcji funduszy i realizacji wskaźników produktu, lecz również analiza trafności systemu wyboru projektów, adekwatności kryteriów, skuteczności mechanizmów selekcji oraz zdolności instrumentów do wspierania projektów o realnym potencjale wdrożeniowym. W badaniu systemu wyboru projektów FENG podkreślono, że system wyboru projektów, obejmujący procedury, dokumentację konkursową i kryteria wyboru, jest kluczowym elementem realizacji polityk publicznych, ponieważ warunkuje możliwość osiągnięcia celów interwencji¹⁰.

Szczególnym przykładem instrumentu finansującego komercjalizację badań i wdrażanie innowacji w programie operacyjnym Fundusze na Rzecz Nowoczesnej Gospodarki (FENG) jest Ścieżka SMART¹¹. Ma ona charakter horyzontalny i obejmuje projekty B+R, wdrożeniowe oraz rozwojowe, przy czym w obecnym podziale instytucjonalnym PARP obsługuje przede wszystkim mikro-, małe i średnie przedsiębiorstwa, natomiast NCBR odpowiada za duże przedsiębiorstwa oraz projekty realizowane w konsorcjach. W przypadku PARP celem działania jest wzmacnianie zdolności badawczych i innowacyjnych MŚP oraz wykorzystywanie zaawansowanych technologii, natomiast w przypadku NCBR Ścieżka SMART dla dużych przedsiębiorstw obejmuje projekty zawierające prace B+R prowadzące do opracowania innowacji produktowej lub innowacji w procesie biznesowym¹². Ewaluacja FENG w odniesieniu do NCBR i PARP ma zatem dwa podstawowe poziomy. Pierwszy poziom dotyczy ewaluacji systemu wyboru projektów, a więc oceny tego, czy procedury, kryteria, formularze, panele ekspertów i mechanizmy oceny rzeczywiście pozwalają wybierać projekty zgodne z logiką interwencji. Drugi poziom dotyczy ewaluacji efektów programu,

⁹ Plan ewaluacji Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027 – II aktualizacja, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2025, s. 1. Wytyczne dotyczące ewaluacji polityki spójności na lata 2021–2027, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2022.

¹⁰ Ewaluacja systemu wyboru projektów FENG, PARP, Warszawa 2025, s. 6.

¹¹ Ścieżka SMART, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, https://www.parp.gov.pl/component/grants/grantss?sort=default&category%5B%5D=6&term%5B%5D=1&term%5B%5D=2&text_search=, dostęp z dnia 20.04.2026.

¹² Ścieżka SMART – nabór projektów B+R, PARP, 2026; Ścieżka SMART – dla dużych przedsiębiorstw, NCBR, 2026; Ścieżka SMART – projekty realizowane w konsorcjach, NCBR, 2026.

czyli wpływu wsparcia na beneficjentów, gospodarkę, wskaźniki B+R, aktywność patentową, produktywność, innowacyjność oraz zdolność do komercjalizacji¹³. Taka konstrukcja oznacza, że ewaluacja FENG łączy logikę ewaluacji procesowej, instytucjonalnej i efektowej. W przypadku ewaluacji systemu wyboru projektów FENG zastosowano podejście typowe dla ewaluacji bieżącej i formatywnej. Celem badania nie było wyłącznie rozliczenie dotychczasowego wdrażania, lecz przede wszystkim identyfikacja usprawnień możliwych do wykorzystania w kolejnych naborach. Raport wskazuje, że idealna sytuacja ewaluacyjna występuje wtedy, gdy pierwsze nabory już się odbyły, ale program nadal ma przed sobą kolejne rundy wyboru projektów, dzięki czemu rekomendacje mogą zostać wdrożone w praktyce. Jest to model ewaluacji zorientowanej na uczenie się instytucjonalne i korektę mechanizmów interwencji w trakcie trwania programu.

Tabela 1. Logika ewaluacji programów finansowania innowacji w FENG (NCBR/PARP)

Poziom ewaluacji	Co jest oceniane	Typowe wskaźniki
Ewaluacja procesu wyboru projektów	jakość systemu selekcji projektów	czas oceny, liczba odwołań, zgodność ekspertów, obciążenie administracyjne
Ewaluacja produktu	bezpośrednie rezultaty projektów	liczba projektów B+R, prototypów, patentów, wdrożeń
Ewaluacja rezultatu	wpływ na przedsiębiorstwa	przychody z innowacji, eksport, zatrudnienie B+R
Ewaluacja strategiczna	zgodność z celami UE i państwa	zielona transformacja, cyfryzacja, resilience

Źródło: *Ewaluacja systemu wyboru projektów FENG*, PARP, Warszawa 2025. Zakres zamówienia badania ewaluacyjnego mid-term FENG, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2024.

W przypadku PARP mechanizm ewaluacji ma dodatkowy wymiar związany z oceną pomocy publicznej. Plan ewaluacji programu pomocy finansowej PARP w ramach FENG został zatwierdzony przez Komisję Europejską 6 czerwca 2023 r. i był wymagany ze względu na skalę programu pomocowego przekraczającą progi wynikające z rozporządzenia GBER. PARP wskazuje, że budżet pomocy objętej zgłoszeniem wynosił blisko 3 mld euro, a zaplanowane badania mają zweryfikować wpływ pomocy na rynek i konkurencję, zarówno z perspektywy mikro-, jak i makroekonomicznej, a także jej adekwatność i proporcjonalność¹⁴.

Z perspektywy metodologii ewaluacyjnej oznacza to, że PARP analizuje nie tylko skuteczność rozwojową instrumentów, ale również ich potencjalne skutki dla konkurencji i rynku. Jest to istotne zwłaszcza w Ścieżce SMART, która stanowi największy instrument pomocowy PARP w FENG¹⁵. Ocena obejmuje pytania o to, czy pomoc była konieczna, proporcjonalna i adekwatnie ukierunkowana, czy wywołała efekt zachęty, czy nie prowadziła do nadmiernego zakłócenia konkurencji oraz czy wsparcie przelożyło się na realne rezultaty w zakresie innowacyjności przedsiębiorstw. Ten komponent zbliża ewaluację PARP do europejskiej metodologii oceny pomocy państwa, w której centralne znaczenie mają efekt zachęty, proporcjonalność. W przypadku Ścieżki SMART PARP ewaluacja systemu wyboru projektów pokazała, że dokumentacja

¹³ *Ewaluacja systemu wyboru projektów FENG*, PARP, Warszawa 2025, s. 6. Zakres zamówienia badania ewaluacyjnego mid-term FENG, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2024, s. 2, 21, 33–35.

¹⁴ *Plan ewaluacji programu pomocy finansowej PARP w ramach Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027*, PARP, Warszawa 2023.

¹⁵ *Plan ewaluacji programu pomocy finansowej PARP w ramach Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027*, PARP, Warszawa 2023. European Commission, *Common methodology for State aid evaluation*, Brussels 2022.

konkursowa była co do zasady zrozumiała, ale problemem pozostawała złożoność procesu oceny i liczba aspektów wymagających analizy. W przypadku NCBR ewaluacja FENG wskazuje natomiast na szczególne znaczenie jakości pracy ekspertów, dostępności zasobów eksperckich oraz adekwatności kryteriów do złożonych projektów badawczo-rozwojowych. Raport podkreśla, że wystarczająca dostępność ekspertów jest ważnym elementem efektywnego systemu wyboru projektów, jednak w praktyce pojawiały się problemy z liczbą ekspertów, dostępnością branżową, jakością uzasadnień oraz przygotowaniem do paneli. Jednocześnie wskazano, że przy projektach o wysokim poziomie złożoności technologicznej konieczne jest utrzymanie rozbudowanego systemu oceny, ponieważ odpowiada on celom interwencji związanym z doskonałością, konkurencyjnością badań i zdolnością wdrożeniową¹⁶.

Obecny model ewaluacji FENG pokazuje, że w przypadku NCBR i PARP ewaluacja nie dotyczy wyłącznie końcowego wpływu dotacji na przedsiębiorstwa. Równie ważna jest ocena mechanizmów selekcji, czyli tego, czy system publiczny potrafi właściwie rozpoznać projekty o największym potencjale komercjalizacyjnym i strategicznym. Oznacza to analizę kryteriów, formularzy wniosków, pracy ekspertów, paneli oceniających, obciążeń administracyjnych, selektywności kryteriów i efektywności procesu wyboru. Jest to szczególnie istotne w polityce innowacyjnej, ponieważ jakość selekcji projektów bezpośrednio wpływa na późniejszą skuteczność finansowania publicznego.

Tabela 2. Wskaźniki wykorzystywane w ewaluacji FENG i Ścieżki SMART

Obszar pomiaru	Wskaźnik	Charakter wskaźnika	Instytucja, źródło
Aktywność B+R przedsiębiorstw	BERD	rezultat makroekonomiczny	GUS, Eurostat
Intensywność działalności innowacyjnej	udział firm prowadzących B+R	rezultat sektorowy	GUS
Komercjalizacja	przychody ze sprzedaży produktów innowacyjnych	rezultat ekonomiczny	beneficjenci, GUS
Internacjonalizacja	eksport produktów innowacyjnych	rezultat rynkowy	dane przedsiębiorstw
Potencjał technologiczny	liczba patentów i zgłoszeń patentowych	rezultat technologiczny	UPRP, EPO
Zdolność współpracy	liczba projektów nauka–biznes	rezultat systemowy	NCBR, PARP
Obszar pomiaru	Wskaźnik	Charakter wskaźnika	Instytucja, źródło
Efekt zachęty	wzrost prywatnych nakładów B+R	wartość dodana	dane finansowe
Efektywność wdrażania	czas oceny projektu	wskaźnik procesowy	PARP, NCBR
Jakość selekcji	zgodność ocen ekspertów	wskaźnik zarządzania	PARP, NCBR

¹⁶ Ewaluacja systemu wyboru projektów FENG, PARP, Warszawa 2025, s. 79–81, 20.

Źródło: Zakres zamówienia badania ewaluacyjnego mid-term FENG, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2024. Plan ewaluacji programu pomocy finansowej PARP w ramach FENG 2021–2027, PARP, Warszawa 2023.

1.3. Bariery długofalowego śledzenia losów technologii po zakończeniu projektu

Jednym z najistotniejszych wyzwań współczesnej polityki innowacyjnej pozostaje zdolność państwa do długookresowego monitorowania efektów wsparcia publicznego po formalnym zakończeniu projektu. Większość systemów monitorowania koncentruje się na okresie realizacji przedsięwzięcia oraz bezpośrednio po jego zakończeniu, kiedy raportowane są wskaźniki produktu i rezultatu wymagane przez instytucje finansujące. Znacznie trudniejsze okazuje się natomiast śledzenie dalszych losów technologii, przedsiębiorstw i rezultatów prac badawczo-rozwojowych w perspektywie kilku lub kilkunastu lat. Problem ten jest szczególnie widoczny w przypadku projektów o wysokim poziomie ryzyka technologicznego, dla których efekty wdrożeniowe, rynkowe lub patentowe ujawniają się często długo po zakończeniu okresu kwalifikowalności wydatków. OECD wskazuje, że tradycyjne systemy monitorowania i ewaluacji napotykały istotne ograniczenia w zakresie identyfikacji długookresowych efektów polityki innowacyjnej, zwłaszcza tych związanych z procesami uczenia się organizacji, budową kompetencji technologicznych oraz tworzeniem nowych rynków technologicznych¹⁷.

Dodatkowym problemem pozostaje rozproszenie danych wykorzystywanych do oceny rezultatów wsparcia publicznego. Informacje o beneficjentach, udzielonej pomocy, wynikach finansowych przedsiębiorstw, aktywności patentowej czy współpracy nauka–biznes znajdują się zazwyczaj w odrębnych systemach administracyjnych, rejestrach publicznych oraz bazach komercyjnych. W wielu przypadkach brakuje również wspólnego identyfikatora pozwalającego na śledzenie konkretnej technologii lub rozwiązania od etapu badań i rozwoju, przez wdrożenie, aż po komercjalizację rynkową. W rezultacie ewaluacja opiera się najczęściej na analizie pojedynczych wskaźników lub fragmentarycznych zbiorów danych, co utrudnia budowę pełnego obrazu efektów interwencji publicznej. Literatura dotycząca ewaluacji polityki innowacyjnej wskazuje, że właśnie integracja danych pochodzących z różnych źródeł staje się jednym z kluczowych warunków rozwoju nowoczesnych systemów *evidence-based governance* oraz *strategic intelligence*¹⁸.

Istotnym ograniczeniem metodologicznym pozostaje także trudność budowy wiarygodnych grup porównawczych umożliwiających ocenę efektu netto wsparcia publicznego. W efekcie instytucje publiczne dysponują szczegółowymi informacjami o beneficjentach programów, natomiast znacznie rzadziej mają dane pozwalające śledzić podmioty, które nie otrzymały finansowania lub nie uczestniczyły w programie. Utrudnia to konstrukcję scenariusza kontrfaktycznego i odpowiedź na pytanie, jakie byłyby losy przedsiębiorstwa lub technologii w przypadku braku interwencji publicznej. W konsekwencji wiele ewaluacji koncentruje się na pomiarze rezultatów osiągniętych przez beneficjentów, natomiast w ograniczonym stopniu identyfikuje rzeczywisty wpływ wsparcia na rozwój technologiczny i gospodarczy. Z tego względu współczesne podejścia ewaluacyjne coraz częściej postulują rozwój zintegrowanych systemów analitycznych, umożliwiających jednoczesne śledzenie przedsiębiorstw, technologii oraz instrumentów wsparcia w długim horyzoncie czasowym¹⁹. Opisane ograniczenia nie oznaczają jednak, że długookresowa ocena efektów finansowania innowacji jest niemożliwa. Wraz z rozwojem publicznych baz danych, cyfryzacją

¹⁷ OECD, OECD Science, *Technology and Innovation Outlook 2025*, OECD Publishing, Paris 2025; OECD, *Technology and Innovation Outlook 2025*, OECD Publishing, Paris 2025.

¹⁸ Edler J., Fagerberg J., *Innovation Policy: What, Why, and How*, „Oxford Review of Economic Policy”, tom 33, numer 1, 2017, ss. 2–23; OECD, *Implementation Toolkit: OECD Recommendation on Public Policy Evaluation*, OECD Publishing, Paris 2025.

¹⁹ Angrist J., Pischke J.-S., *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton 2009; Georghiou L., Roessner D., *Evaluating Technology Programs: Tools and Methods*, „Research Policy”, tom. 29, numery 4–5, 2000, ss. 657–678.

administracji oraz rosnącą dostępnością danych gospodarczych pojawia się możliwość budowy nowych narzędzi analitycznych integrujących informacje pochodzące z różnych źródeł.



2. *Kompas komercjalizacji* jako odpowiedź na lukę ewaluacyjną na tle klasycznych wskaźników oceny

2.1. Metody ekonometryczne i quasi-eksperymentalne w ocenie efektów finansowania innowacji

Najbardziej rozpowszechnionym podejściem do oceny efektywności finansowania innowacji pozostaje analiza wskaźnikowa, oparta na pomiarze relacji między wielkością wsparcia publicznego a osiąganymi rezultatami ekonomicznymi, technologicznymi i organizacyjnymi. W przestrzeni praktycznej (rynkowej) najważniejsze znaczenie ma tutaj pojęcie *additionality*, rozumiane jako dodatkowy efekt wygenerowany dzięki interwencji publicznej, który nie wystąpiłby w warunkach braku wsparcia. Opublikowane badania pozwalają wyróżnić trzy podstawowe typy wartości dodanej: *input additionality*, *output additionality* oraz *behavioural additionality*²⁰. *Input additionality* odnosi się przede wszystkim do wpływu wsparcia publicznego na poziom nakładów przedsiębiorstw na działalność badawczo-rozwojową. Zasadniczym pytaniem jest tutaj, czy finansowanie publiczne prowadzi do zwiększenia prywatnych inwestycji w B+R (*crowding-in*), czy raczej zastępuje środki prywatne (*crowding-out*)²¹. Wskaźniki wykorzystywane w tym podejściu obejmują między innymi poziom wydatków B+R, intensywność B+R (sprzedaż praw własności intelektualnej z B+R), wydatki na innowacje, poziom zatrudnienia w B+R czy wartość inwestycji materialnych i niematerialnych. Drugim poziomem oceny jest *output additionality*, odnoszące się do rezultatów innowacyjnych generowanych dzięki wsparciu publicznemu. Wskaźniki tego typu obejmują między innymi liczbę patentów, zgłoszeń patentowych, publikacji, prototypów, wdrożonych produktów, innowacji procesowych oraz poziom przychodów generowanych przez nowe technologie²². Coraz częściej stosuje się również bardziej jakościowe wskaźniki, takie jak cytowania patentowe, wskaźniki komercjalizacji technologii czy zdolność do pozyskiwania kolejnych rund finansowania prywatnego. Szczególne znaczenie w badaniach nad efektywnością finansowania innowacji ma również wartość dodana w ujęciu behawioralnym, odnoszące się do zmian organizacyjnych i strategicznych zachodzących w przedsiębiorstwach dzięki udziałowi w programach wsparcia. Analizowane są tutaj między innymi zmiany w modelach zarządzania innowacją, rozwój współpracy z nauką, umiędzynarodowienie działalności B+R czy wzrost zdolności absorpcyjnych przedsiębiorstwa²³. W praktyce polityki publicznej szeroko są wykorzystywane również wskaźniki efektywności ekonomicznej typu: efekt dźwigni oraz zwrot z inwestycji. Dźwignia określa, ile dodatkowego kapitału prywatnego zostało uruchomione dzięki jednostce wsparcia publicznego. Z kolei wskaźniki ROI oraz SIR [*savings-to-investment ratio*] wykorzystywane są szczególnie w analizach relacji kosztów do korzyści (benefitów). Pozwalają one ocenić relację między kosztami programu a wygenerowanymi korzyściami ekonomicznymi, społecznymi lub środowiskowymi.

²⁰ Georghiou L., *Impact and Additionality of Innovation Policy*, w: Fagerberg J., Mowery D., Nelson R., *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford 2005.

²¹ David P., Hall B., Toole A., *Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence*, „Research Policy”, tom. 1, 2000, ss. 497–529.

²² Howell S., *Financing Innovation: Evidence from R&D Grants*, „American Economic Review”, 2017, ss. 1136–1164.

²³ OECD, *Behavioral Additionality of R&D Grants*, OECD Publishing, Paris 2006.

Ważnym problemem metodologicznym pozostaje jednak ograniczona zdolność klasycznych wskaźników do identyfikacji rzeczywistego efektu przyczynowego programu. Problem ten określany jest często mianem atrybucji i odnosi się do trudności w jednoznacznym przypisaniu obserwowanych rezultatów konkretnej interwencji publicznej. Wzrost przychodów przedsiębiorstwa, rozwój aktywności patentowej czy zwiększenie zatrudnienia mogą wynikać zarówno z uzyskanego wsparcia publicznego, jak również z szeregu innych czynników, takich jak koniunktura gospodarcza, zmiany regulacyjne, sytuacja rynkowa czy indywidualne decyzje zarządcze. Sam fakt wystąpienia pozytywnej zmiany po realizacji projektu nie stanowi zatem dowodu, że została ona wywołana przez finansowanie publiczne. Dodatkowo proste porównanie beneficjentów i podmiotów niebędących beneficjentami środków prowadzi często do błędu selekcji (selection bias), ponieważ firmy otrzymujące wsparcie już przed interwencją mogą charakteryzować się wyższym poziomem innowacyjności, lepszą sytuacją finansową lub większym potencjałem organizacyjnym. W rezultacie klasyczne wskaźniki ekonomiczne są obecnie coraz częściej uzupełniane metodami quasi-eksperymentalnymi oraz zaawansowaną ekonometrią polityki publicznej.

2.2. Kluczowe wskaźniki w ilościowej ocenie efektywności finansowania innowacji

Współczesna ewaluacja polityki innowacyjnej wykorzystuje szeroki zestaw metod statystycznych i ekonometrycznych służących do pomiaru wpływu interwencji publicznych na działalność badawczo-rozwojową przedsiębiorstw, proces komercjalizacji technologii oraz rozwój gospodarczy. Poszczególne wskaźniki różnią się poziomem złożoności, wymaganiami dotyczącymi danych oraz zdolnością do identyfikacji efektów przyczynowych²⁴. Obecnie dominują metody quasi-eksperymentalne, pozwalające ograniczać problem błędu selekcji oraz budować kontrfaktyczne scenariusze rozwoju przedsiębiorstw bez wsparcia publicznego. Z perspektywy projektowanego narzędzia szczególne znaczenie mają metody umożliwiające jednoczesną ocenę efektywności ekonomicznej, wartości dodanej oraz sposobów komercjalizacji rezultatów B+R. Analiza materiałów źródłowych oraz dominujących praktyk badawczych pozwala wskazać pięć kluczowych zestawów wskaźników, które stanowią obecnie podstawowy warsztat analityczny ewaluacji finansowania innowacji: *average treatment effect* (ATE), *propensity score matching* (PSM), *difference-in-differences* (DiD), *regression discontinuity design* (RDD) oraz *benefit-cost analysis* (BCA).

Average treatment effect (ATE)

Average treatment effect (ATE) stanowi najbardziej podstawową metodę pomiaru efektu interwencji publicznej. Polega ona na porównaniu średnich wyników osiąganych przez grupę objętą wsparciem oraz grupę niewspieraną. W kontekście polityki innowacyjnej metoda jest wykorzystywana przede wszystkim do oceny wpływu dotacji na poziom wydatków B+R, liczbę patentów, przychody przedsiębiorstw czy poziom zatrudnienia²⁵. Cechą ATE pozostaje prostota interpretacji oraz relatywnie niewielkie wymagania dotyczące danych. Metoda ta pozwala szybko oszacować skalę efektu programu oraz stanowi punkt wyjścia dla bardziej zaawansowanych analiz. Jednocześnie jej podstawowym ograniczeniem jest wysoka podatność na błąd selekcji, wynikający z faktu, że przedsiębiorstwa otrzymujące wsparcie często różnią się od pozostałych już przed rozpoczęciem programu. W rezultacie klasyczny ATE rzadko jest obecnie stosowany jako

²⁴ Szerzej na ten temat: OECD, *Framework for Mapping and Quantifying Government Support for Business Innovation*, OECD Publishing, Paris 2024.

²⁵ Angrist J., Pischke J., *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton 2009.

samodzielną metodą ewaluacyjną, lecz raczej jako element analiz eksploracyjnych lub wskaźnikowych.

Propensity score matching (PSM)

Propensity score matching (PSM) należy do najczęściej wykorzystywanych metod ewaluacji programów innowacyjnych w Europie. Metoda polega na estymacji prawdopodobieństwa otrzymania wsparcia publicznego na podstawie cech przedsiębiorstwa sprzed interwencji, takich jak wielkość firmy, branża, poziom eksportu, aktywność patentowa czy wcześniejsze wydatki B+R. Następnie dla każdej firmy wspieranej jest dobierana możliwie podobna firma niewspierana²⁶. PSM pozwala znacząco ograniczyć problem błędów selekcji oraz budować bardziej wiarygodne grupy kontrolne. Metoda ta była szeroko wykorzystywana między innymi w analizach skuteczności dotacji B+R w Niemczech oraz Polsce. Jej istotną zaletą jest możliwość pracy na danych administracyjnych oraz relatywnie dobra interpretowalność wyników. Ograniczeniem pozostaje jednak zależność od jakości i kompletności danych wejściowych –metoda eliminuje jedynie obserwowalne różnice między firmami.

Difference-in-differences (DiD)

Difference-in-differences (DiD) jest obecnie jedną z podstawowych metod quasi-eksperymentalnych stosowanych w ekonomii polityki publicznej. Polega ona na porównaniu zmian zachodzących w czasie pomiędzy grupą wspieraną oraz grupą kontrolną. Kluczowa idea metody zakłada, że grupa kontrolna pozwala „odjąć” wpływ wspólnych trendów gospodarczych, koniunkturalnych oraz sektorowych²⁷. Metoda DiD jest szczególnie użyteczna w analizach długookresowych oraz badaniach opartych na danych panelowych. Pozwala analizować efekty polityki innowacyjnej w czasie oraz obserwować dynamikę zmian po uzyskaniu wsparcia. Rozwinięciem tego podejścia są modele *dynamic* (DiD) oraz *triple differences* (DDD), umożliwiające ocenę heterogeniczności efektów w różnych sektorach lub regionach. Głównym ograniczeniem metody pozostaje konieczność spełnienia założenia równoległych trendów pomiędzy grupami przed interwencją.

Regression discontinuity design (RDD)

Regression discontinuity design (RDD) jest uznawana za jedną z najbardziej wiarygodnych metod identyfikacji efektów przyczynowych w ewaluacji programów grantowych. Metoda wykorzystuje sytuacje, w których przyznanie wsparcia zależy od przekroczenia określonego progu punktowego, np. minimalnej liczby punktów w konkursie grantowym. Firmy znajdujące się tuż poniżej i tuż powyżej progu są traktowane jako niemal identyczne pod względem cech wyjściowych, co umożliwia bardzo precyzyjne oszacowanie wpływu wsparcia²⁸. RDD była szeroko wykorzystywana między innymi w analizach programu SBIR w USA oraz instrumentów SME Instrument programu Horyzont 2020. Zaletą metody jest wysoka wiarygodność identyfikacji efektu przyczynowego oraz ograniczenie problemu selekcji. Jednocześnie metoda wymaga dostępu do szczegółowych danych konkursowych oraz dużej liczby obserwacji w pobliżu progu kwalifikacyjnego. Pozwala ona

²⁶ Rosenbaum P., Rubin D., *The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects*, *Biometrika*, 1983.

²⁷ Bertrand M., Duflo E., Mullainathan S., *How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?*, „The Quarterly Journal of Economics”, tom 119, numer 1, luty 2004, ss. 249–275.

²⁸ Imbens G., Lemieux T., *Regression Discontinuity Designs: A Guide to Practice*, „Journal of Econometrics”, tom 142, numer 2, luty 2008, ss. 615–635.

analizować przede wszystkim lokalny efekt programu dla przedsiębiorstw znajdujących się „na granicy” otrzymania wsparcia.

Benefit-cost analysis (BCA)

Benefit-cost analysis (BCA) stanowi metodę oceny efektywności ekonomicznej programów publicznych poprzez porównanie kosztów interwencji z wygenerowanymi korzyściami gospodarczymi i społecznymi. W przypadku polityki innowacyjnej analiza obejmuje między innymi oszczędności technologiczne, wzrost produktywności, nowe przychody przedsiębiorstw, efekty środowiskowe czy wpływ na zatrudnienie²⁹. W praktyce są stosowane wskaźniki, takie jak PVNS [*present value net savings*] oraz SIR [*savings-to-investment ratio*], pozwalające ocenić relację między korzyściami a kosztami programu w ujęciu zdyskontowanym. BCA ma szczególne znaczenie w ocenie dużych programów strategicznych oraz polityk transformacyjnych, gdzie efekty ekonomiczne ujawniają się w długim okresie. Ograniczeniem pozostaje wysoka wrażliwość wyników na przyjęte założenia kontrfaktyczne oraz trudność wyceny efektów niematerialnych, takich jak dyfuzja wiedzy czy wzrost kompetencji technologicznych.

Rozwój współczesnej ewaluacji polityki innowacyjnej jest silnie związany z rosnącym znaczeniem metod identyfikacji efektów przyczynowych. Głównym celem tych metod jest oddzielenie rzeczywistego wpływu programu od czynników zewnętrznych oraz selekcji beneficjentów. Oznacza to próbę konstrukcji kontrsytuacyjnej, czyli odpowiedzi na pytanie, co wydarzyłoby się z podmiotem (w przypadku *kompasu* – przedsiębiorstwem), gdyby nie otrzymało wsparcia publicznego³⁰. Współczesna praktyka dystrybucji środków publicznych, w tym funduszy i działań strukturalnych Unii Europejskiej, coraz częściej wskazuje, że klasyczne modele ekonomiczne i ekonometryczne są niewystarczające do oceny polityki innowacyjnej realizowanej w warunkach transformacji technologicznej, klimatycznej i geopolitycznej. Rosnące znaczenie mają podejścia systemowe, koncentrujące się na ocenie jakości całego ekosystemu innowacji oraz zdolności państwa do organizowania procesów transformacyjnych³¹. W tym podejściu są analizowane nie tylko efekty pojedynczych programów, lecz także jakość relacji między nauką, biznesem, administracją a rynkiem kapitałowym. Szczególne znaczenie mają tutaj metody *network analysis*, zaawansowane analizy patentowe oraz *tracking* postępów w procesie komercjalizacji rozwiązania na rynku. Pozwalają one analizować dyfuzję wiedzy, budowę sieci współpracy, rozwój klastrów technologicznych oraz rzeczywistą trajektorię komercjalizacji technologii. Szczególnie istotne wydaje się połączenie klasycznych metod ekonomicznych z analizą systemową i transformacyjną. Oznacza to potrzebę budowy wielowymiarowego modelu ewaluacyjnego, obejmującego zarówno wskaźniki ekonomiczne i finansowe, jak i mierniki jakości komercjalizacji, zdolności instytucjonalnych, efektów społecznych oraz strategicznej wartości technologii dla gospodarki państwa. Analizowane narzędzie może pełnić funkcję narzędzia integrującego klasyczną ewaluację ekonomiczną z nowoczesnym podejściem *governance-oriented evaluation*, właściwym dla współczesnej polityki innowacyjnej Unii Europejskiej.

Przedstawione metody i wskaźniki stanowią obecnie podstawowy warsztat analityczny wykorzystywany w ewaluacji polityki innowacyjnej. Ich wspólnym ograniczeniem pozostaje jednak rozproszenie danych, wysoki poziom wymagań analitycznych oraz brak narzędzi umożliwiających

²⁹ Boardman A., Greenberg D., Vining A., Weimer D., *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, Cambridge University Press, Cambridge 2018.

³⁰ Angrist J., Pischke J., *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton 2009.

³¹ OECD, *Mission-Oriented Innovation Policies for Net Zero*, OECD Publishing, Paris 2024.

systematyczne łączenie wyników ekonomicznych, technologicznych i organizacyjnych w ramach jednego modelu oceny. Założyć można, że nawet najbardziej zaawansowane metody ekonometryczne funkcjonują najczęściej jako odrębne analizy realizowane na potrzeby konkretnych badań ewaluacyjnych. Odpowiedzią na tę lukę jest koncepcja *Kompasu komercjalizacji*, którego celem jest integracja różnych źródeł danych, metod analitycznych i poziomów oceny w ramach jednego środowiska ewaluacyjnego.

2.3. Koncepcja *Kompasu komercjalizacji* jako narzędzia ewaluacji efektywności finansowania innowacji

Projektowany *Kompas komercjalizacji* stanowi koncepcję zintegrowanego systemu analityczno-ewaluacyjnego służącego do oceny efektywności publicznego finansowania innowacji oraz komercjalizacji rezultatów prac badawczo-rozwojowych. W przeciwieństwie do klasycznych modeli ewaluacji programów publicznych, skoncentrowanych głównie na monitorowaniu wskaźników produktu i rezultatu, *Kompas* opiera się na logice wielopoziomowej analizy porównawczej oraz automatycznej integracji danych pochodzących z różnych rejestrów publicznych i baz danych. Celem systemu jest nie tylko ocena skuteczności pojedynczego programu pomocowego, lecz również możliwość identyfikacji rzeczywistego wpływu różnych mechanizmów wsparcia na rozwój przedsiębiorstw, ich zdolność innowacyjną, aktywność patentową, wzrost gospodarczy oraz trwałość efektów wdrożeniowych.

Podstawowym założeniem systemu jest integracja danych pochodzących z kilku komplementarnych źródeł informacji o przedsiębiorstwach i wsparciu publicznym. Pierwszym filarem jest baza SUDOP, umożliwiająca identyfikację przypadków pomocy publicznej, rodzaju instrumentu wsparcia, wartości pomocy, programu finansującego, podmiotu udzielającego pomocy oraz charakteru interwencji. Drugim filarem są dane rejestrowe i finansowe przedsiębiorstw pochodzące z KRS i bazy płatne (na przykład: Rejestr.io), obejmujące między innymi informacje o przychodach, aktywach, zatrudnieniu, strukturze organizacyjnej, stabilności finansowej oraz historii działalności przedsiębiorstwa. Trzecim komponentem są dane patentowe i technologiczne pochodzące z EPO oraz Urzędu Patentowego RP, pozwalające analizować aktywność patentową, rozwój kompetencji technologicznych, obszary specjalizacji oraz dynamikę komercjalizacji własności intelektualnej.

Z perspektywy metodologicznej *Kompas* opiera się na logice wielopoziomowego modelu porównawczego. Pierwszy poziom analizy obejmuje porównania programów pomocowych oraz naborów w ich ramach. System umożliwia zarówno analizę pojedynczego programu wsparcia, jak i równoległe porównywanie różnych programów finansowania innowacji realizowanych przez różne instytucje publiczne. Oznacza to możliwość oceny, które mechanizmy finansowania – np. granty badawczo-rozwojowe, instrumenty wdrożeniowe lub ulgi podatkowe – generują silniejsze efekty rozwojowe i komercjalizacyjne. W praktyce pozwala to przejść od klasycznej ewaluacji pojedynczego programu ku analizie *policy mix*, charakterystycznej dla współczesnej polityki innowacyjnej OECD i Unii Europejskiej. Drugi poziom analizy obejmuje porównanie przedsiębiorstw uczestniczących w danym programie pomocowym. Kluczowym elementem systemu jest możliwość budowy grup porównawczych obejmujących firmy, które otrzymały wsparcie publiczne, oraz firmy, które brały udział w konkursach, lecz wsparcia nie uzyskały. Często oznacza to wykorzystanie logiki kontrfaktycznej oraz metod quasi-eksperymentalnych do identyfikacji efektu netto interwencji publicznej. Szczególnie istotne jest tutaj wykorzystanie list rankingowych i danych konkursowych, pozwalających budować grupy przedsiębiorstw o zbliżonym potencjale wyjściowym, ale różniących

się dostępem do finansowania publicznego. Takie podejście znacząco ogranicza problem *selection bias*, który stanowi jedno z podstawowych ograniczeń klasycznej ewaluacji programów innowacyjnych. Trzeci poziom analizy obejmuje porównania między przedsiębiorstwami korzystającymi z różnych form wsparcia publicznego, niezależnie od konkretnego programu lub instytucji wdrażającej. System umożliwia analizę przedsiębiorstw korzystających z różnych typów instrumentów: grantów, ulg podatkowych, instrumentów zwrotnych lub finansowania mieszanego, oraz ocenę ich wpływu na wyniki ekonomiczne, aktywność patentową, rozwój technologiczny czy zdolność do skalowania działalności. Dzięki temu możliwe staje się badanie nie tylko efektywności pojedynczych programów, lecz również strukturalnych różnic pomiędzy modelami interwencji publicznej.

Centralnym elementem analitycznym systemu jest zastosowanie logiki *difference-in-differences* (DiD), umożliwiającej analizę zmian wskaźników ekonomicznych i technologicznych przed oraz po uzyskaniu wsparcia publicznego. Wynika to przede wszystkim z charakteru danych wykorzystywanych w systemie oraz celu analitycznego narzędzia. Kompas zakłada obserwację przedsiębiorstw w długim horyzoncie czasowym, zarówno przed uzyskaniem wsparcia publicznego, jak i po zakończeniu projektu. W takich warunkach kluczowe staje się nie tyle porównanie samych poziomów wskaźników pomiędzy przedsiębiorstwami, ile analiza dynamiki zachodzących zmian. Metoda DiD pozwala identyfikować różnice w trajektoriach rozwoju przedsiębiorstw wspieranych i niewspieranych, ograniczając jednocześnie wpływ wspólnych zmian makroekonomicznych, sektorowych czy koniunkturalnych.

Wybór tej metody jest dodatkowo uzasadniony specyfiką systemu finansowania innowacji w Polsce, który charakteryzuje się znacznym rozproszeniem instytucjonalnym oraz różnorodnością instrumentów wsparcia. Nawet w ramach jednego programu, jakim są Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki, występują odmienne ścieżki realizacji interwencji publicznej. Przykładowo w programie Ścieżka SMART wsparcie dla sektora MŚP jest realizowane przez PARP, natomiast projekty dużych przedsiębiorstw i konsorcjów są obsługiwane przez NCBR. Dodatkowo poszczególne konkursy i nabory różnią się zakresem tematycznym, intensywnością wsparcia, wielkością finansowania prac badawczo-rozwojowych, wymaganiami dotyczącymi wdrożenia oraz profilem beneficjentów. W rezultacie ocena efektywności systemu finansowania innowacji wymaga metod umożliwiających porównywanie nie tylko przedsiębiorstw, lecz również różnych instrumentów, naborów i modeli interwencji publicznej. Z perspektywy *Kompasu komercjalizacji* metoda DiD wydaje się szczególnie użyteczna, ponieważ umożliwia analizę efektów pojawiających się stopniowo, takich jak wzrost aktywności patentowej, rozwój sprzedaży nowych produktów, internacjonalizacja działalności czy wzrost nakładów na B+R. Jednocześnie pozwala ona prowadzić porównania pomiędzy beneficjentami różnych programów i naborów, zachowując wspólną logikę analizy zmian zachodzących przed i po uzyskaniu wsparcia. Dzięki temu możliwe staje się przejście od oceny pojedynczych projektów do oceny całego portfela instrumentów finansowania innowacji oraz identyfikacji tych mechanizmów wsparcia, które generują najwyższą wartość gospodarczą i technologiczną.

Na podstawie powyższych danych, *Kompas* analizuje zarówno zmiany wewnątrz grup przedsiębiorstw, jak i różnice pomiędzy grupami przedsiębiorstw wspieranymi i niewspieranymi. Dzięki temu możliwe jest wyodrębnienie efektu netto finansowania publicznego oraz ocena wpływu poszczególnych programów na rozwój przedsiębiorstw. Analiza obejmuje między innymi dynamikę przychodów, poziom aktywów niematerialnych, aktywność patentową, rozwój zatrudnienia, zdolność eksportową, stabilność finansową oraz intensywność działalności badawczo-rozwojowej. Kompas daje możliwość nakładania dodatkowych wskaźników programowych definiowanych przez operatorów publicznych. Oznacza to, że narzędzie nie

zastępuje istniejących systemów monitorowania programów, lecz tworzy ponad nimi warstwę analityczną integrującą dane rynkowe, finansowe i technologiczne z klasycznymi wskaźnikami wdrażania polityki publicznej. Dzięki temu możliwe staje się jednocześnie analizowanie wskaźników administracyjnych oraz rzeczywistych efektów gospodarczych i komercjalizacyjnych interwencji publicznej. Końcowym etapem działania *kompasu* jest automatyczne generowanie raportów analitycznych i wizualizacji danych. Narzędzie tworzy zestawienia statystyczne dotyczące grup przedsiębiorstw, programów pomocowych oraz zmian wskaźników ekonomicznych i technologicznych. Wyniki są prezentowane między innymi w formie wykresów radarowych, analiz porównawczych oraz map efektów wsparcia.

Tabela 3. Zakres danych wejściowych wykorzystywanych przez kompas komercjalizacji

Źródło danych (proponowane)	Typ danych	Przykładowe zmienne wejściowe	Potencjalne zastosowanie analityczne
SUDOP	dane o pomocy publicznej	nazwa beneficjenta, NIP, program pomocy, instytucja udzielająca wsparcia, forma pomocy, przeznaczenie pomocy, wartość pomocy brutto i nominalnej, data udzielenia pomocy, sektor PKD, region	identyfikacja beneficjentów wsparcia, budowa grup porównawczych, analiza intensywności pomocy publicznej, analiza policy mix
SUDOP	dane agregowane i pośrednie	liczba przypadków pomocy, suma otrzymanych środków, średnia wartość pomocy, struktura pomocy wg form i programów, historia wsparcia przedsiębiorstwa	analiza pomocy skumulowanej, ocena wartości dodanej, analiza wpływu różnych instrumentów finansowania
Płatne bazy danych finansowych przedsiębiorstw, KRS	dane identyfikacyjne przedsiębiorstw	nazwa firmy, KRS, REGON, NIP, forma prawna, data rejestracji, status działalności, PKD, struktura właścicielska	identyfikacja przedsiębiorstw, analiza profilu działalności i dojrzałości organizacyjnej
Płatne bazy danych finansowych	dane organizacyjne i strukturalne	liczba zmian w KRS, liczba wspólników, skład zarządu, wielkość przedsiębiorstwa,	analiza stabilności organizacyjnej i ryzyka działalności

przedsiębiorstw, KRS		status upadłości, restrukturyzacji	
Płatne bazy danych finansowych przedsiębiorstw, KRS	dane finansowe	przychody netto, wynik finansowy, aktywa, zobowiązania, kapitał własny, amortyzacja, koszty wynagrodzeń, środki trwałe, WNIP	analiza kondycji finansowej, zdolności inwestycyjnej i potencjału wdrożeniowego
Płatne bazy danych finansowych przedsiębiorstw, KRS	dane pośrednie i wskaźniki	płynność finansowa, rentowność, poziom zadłużenia, intensywność aktywów niematerialnych, zdolność samofinansowania	analiza zdolności do skalowania innowacji i trwałości efektów wsparcia
EPO, UPRP	dane patentowe	numery patentów i zgłoszeń, daty zgłoszeń, publikacje patentowe, tytuły patentów, klasy IPC/CPC, rodziny patentowe	analiza aktywności patentowej i potencjału technologicznego
EPO, UPRP	dane technologiczne	obszary technologiczne, liczba klas IPC/CPC, udział patentów międzynarodowych, liczba wynalazców, współzgłoszenia	analiza specjalizacji technologicznej i kompetencji B+R
EPO, UPRP	dane bibliometryczne i proceduralne	cytowania patentowe, status prawny patentów, transfery praw, licencje	analiza jakości portfela patentowego i potencjału komercjalizacyjnego
EPO, UPRP	dane agregowane i pośrednie	tempo wzrostu aktywności patentowej, koncentracja technologiczna, dywersyfikacja technologiczna, średni wiek portfela patentowego	analiza trajektorii rozwoju technologicznego przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne.

Kompas tworzy równoległe zbiory przedsiębiorstw obejmujące: firmy korzystające z pomocy publicznej, firmy niewspierane oraz grupy przedsiębiorstw podzielone według rodzaju otrzymanego wsparcia lub programu pomocowego. Wszystkie grupy są analizowane przy wykorzystaniu tego samego zestawu wskaźników ekonomicznych, finansowych i technologicznych. Taka konstrukcja umożliwia prowadzenie analiz kontrfaktycznych oraz identyfikację efektów netto wsparcia publicznego. Z perspektywy metodologicznej system wykorzystuje więc logikę porównania, typową dla współczesnych modeli ewaluacji quasi-eksperymentalnej. Centralny etap działania systemu stanowi analiza danych i obliczanie zmian wskaźników ekonomicznych oraz technologicznych. Na tym poziomie *Kompas komercjalizacji* wykorzystuje logikę *difference-in-differences* (DiD), analizując zmiany zachodzące w przedsiębiorstwach przed i po uzyskaniu wsparcia publicznego oraz porównując je z analogicznymi zmianami w grupach kontrolnych. Analizy obejmują między innymi wzrost przychodów, zmiany aktywów niematerialnych, rozwój zatrudnienia, aktywność patentową, zdolność eksportową, rentowność oraz poziom inwestycji w działalność B+R. System umożliwia również porównywanie efektów pomiędzy różnymi programami, analizę skuteczności poszczególnych instrumentów wsparcia oraz jednoczesne porównywanie efektów na poziomie pojedynczego programu, grup programów, instytucji wdrażających oraz całych typów instrumentów finansowania innowacji³².

2.4. Funkcje i znaczenie *Kompasu komercjalizacji* jako uzupełniającego narzędzia ewaluacji polityki innowacyjnej

Współczesny system ewaluacji programów finansujących innowacje w perspektywie 2021–2027 rozwija się w kierunku coraz bardziej zaawansowanych modeli analitycznych, obejmujących nie tylko monitoring wskaźników produktu i rezultatu, lecz także ocenę jakości *governance*, trafności interwencji publicznych, efektów netto oraz wpływu systemowego. PARP i NCBR dysponują rozbudowanymi mechanizmami monitorowania, ewaluacji i raportowania, które pozwalają analizować skuteczność wdrażania programów oraz ich zgodność z celami polityki innowacyjnej państwa i Unii Europejskiej. W tym kontekście *Kompas komercjalizacji* należy postrzegać nie jako alternatywę wobec istniejących systemów ewaluacji, lecz jako narzędzie komplementarne, rozszerzające możliwości analizy porównawczej i integracji danych w ramach polityki innowacyjnej.

Podstawową funkcją *Kompasu* jest tworzenie wspólnej warstwy analitycznej integrującej dane administracyjne, finansowe, patentowe i programowe pochodzące z różnych źródeł oraz różnych instrumentów wsparcia publicznego. System umożliwia analizowanie efektów programów nie tylko w ramach pojedynczej logiki interwencji, lecz również w ujęciu porównawczym, obejmującym różne typy instrumentów, grup przedsiębiorstw oraz modele finansowania innowacji. Dzięki temu możliwe staje się bardziej kompleksowe spojrzenie na proces komercjalizacji rezultatów prac B+R oraz analizowanie trajektorii rozwoju przedsiębiorstw korzystających ze wsparcia publicznego. Istotnym elementem kompasu jest możliwość prowadzenia analiz kontrfaktycznych oraz budowania grup porównawczych obejmujących przedsiębiorstwa wspierane i niewspierane. System wykorzystuje między innymi dane z list rankingowych oraz informacje o przedsiębiorstwach uczestniczących w konkursach, co pozwala analizować zmiany zachodzące w firmach po uzyskaniu wsparcia publicznego w odniesieniu do podmiotów o zbliżonym potencjale wyjściowym. Takie

³² OECD, *Framework for Mapping and Measuring Innovation Policy Mixes*, OECD Publishing, Paris 2023.

podejście wpisuje się w współczesny kierunek rozwoju *evidence-based policy evaluation* oraz metod quasi-eksperymentalnych stosowanych w polityce innowacyjnej OECD i Unii Europejskiej.

Z perspektywy dystrybutorów środków publicznych zastosowanie *Kompasu komercjalizacji* mogłoby stanowić dodatkowe narzędzie wspierające analizę długookresowych efektów instrumentów skierowanych do sektora MŚP. System umożliwia bowiem obserwację zmian dotyczących przychodów, aktywności eksportowej, rozwoju aktywów niematerialnych, stabilności finansowej oraz aktywności technologicznej przedsiębiorstw po zakończeniu projektów. Dzięki temu możliwe staje się bardziej pogłębione analizowanie ścieżek rozwoju przedsiębiorstw korzystających z instrumentów, takich jak Ścieżka SMART oraz identyfikowanie czynników sprzyjających skutecznej komercjalizacji innowacji. W przypadku NCBR szczególne znaczenie mogłoby mieć możliwość analizy długookresowych efektów projektów badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych. *Kompas* pozwala bowiem integrować dane dotyczące wsparcia publicznego z informacjami o aktywności patentowej, rozwoju portfela technologicznego, wzroście wartości niematerialnych i prawnych oraz dalszej trajektorii rozwoju przedsiębiorstw po zakończeniu projektu. Dzięki temu system może wspierać ocenę nie tylko formalnej realizacji rezultatów projektów B+R, lecz również ich dalszego potencjału komercjalizacyjnego i gospodarczego.

Jedną z istotnych funkcji *Kompasu* jest także możliwość analizy pomocy publicznej w ujęciu wieloprogramowym i kumulatywnym. Dzięki wykorzystaniu danych SUDOP system pozwala identyfikować historię wsparcia publicznego przedsiębiorstw, obejmującą różne instrumenty, instytucje oraz okresy finansowania. Pozwala to analizować ścieżki rozwoju firm korzystających z wielu form pomocy oraz obserwować, w jaki sposób kolejne etapy wsparcia wpływają na rozwój technologiczny, wdrożeniowy i rynkowy przedsiębiorstw. Tego rodzaju podejście jest szczególnie istotne w polityce innowacyjnej, gdzie proces komercjalizacji ma często charakter wieloetapowy i wymaga wykorzystania różnych instrumentów finansowania na kolejnych etapach rozwoju technologii. *Kompas* może również pełnić funkcję wspierającą w administracji publicznej. Dzięki automatycznemu pobieraniu danych, klasyfikacji przedsiębiorstw według rodzaju wsparcia oraz możliwości prowadzenia analiz porównawczych system może dostarczać instytucjom wdrażającym bieżących informacji o dynamice efektów wsparcia publicznego. Może to wspierać proces projektowania nowych konkursów, dostosowywania kryteriów wyboru projektów, identyfikowania najbardziej efektywnych instrumentów wsparcia oraz lepszego dopasowania interwencji publicznych do specyfiki branż i technologii.

Istotną cechą *Kompasu komercjalizacji* jest również możliwość łączenia wskaźników programowych wykorzystywanych przez instytucje publiczne z dodatkowymi wskaźnikami rynkowymi i ekonomicznymi generowanymi przez system. Oznacza to, że *Kompas* może rozszerzać istniejące modele ewaluacji o dodatkowy poziom analizy dotyczący realnych efektów gospodarczych, technologicznych i organizacyjnych osiągniętych przez przedsiębiorstwa po zakończeniu projektów. Takie podejście wpisuje się we współczesny kierunek, w którym ewaluacja pełni nie tylko funkcję kontrolną, lecz także funkcję strategicznego uczenia się i wspierania decyzji publicznych.

Z perspektywy metodologii polityk publicznych *Kompas komercjalizacji* można interpretować jako instrument integrujący klasyczne podejście wskaźnikowe z analizą kontrfaktyczną i systemową. System umożliwia jednoczesne analizowanie efektów mikroekonomicznych na poziomie przedsiębiorstw, efektów programowych na poziomie instrumentów wsparcia oraz efektów systemowych dotyczących funkcjonowania całego ekosystemu innowacji. Dzięki temu może wspierać bardziej kompleksową ocenę polityki innowacyjnej oraz rozwój nowoczesnych modeli ewaluacji właściwych dla współczesnej polityki innowacyjnej Unii Europejskiej i OECD. W szerszym ujęciu narzędzie może stanowić narzędzie wzmacniające zdolność instytucji publicznych do

prowadzenia bardziej zintegrowanej i długookresowej analizy efektów finansowania innowacji. Jego znaczenie polega przede wszystkim na możliwości łączenia danych z różnych źródeł, prowadzenia analiz wielopoziomowych oraz budowy syntetycznego obrazu procesów komercjalizacji technologii.

Efekt netto interwencji publicznej	<i>Kompas</i> pozwala ocenić, jaka część zmiany obserwowanej w przedsiębiorstwie może być wiązana ze wsparciem publicznym, a jaka wynika z ogólnej dynamiki rynku, wcześniejszego potencjału firmy lub trendów branżowych. System porównuje firmy, które otrzymały finansowanie, z firmami podobnymi, które finansowania nie uzyskały, np. z list rankingowych tego samego naboru. Dzięki temu można sprawdzić, czy beneficjenci po otrzymaniu wsparcia osiągają wyższy wzrost przychodów, większą aktywność patentową, wyższy eksport lub większy przyrost aktywów niematerialnych niż firmy o podobnym profilu wyjściowym.
Ocena efektywności ekonomicznej wsparcia	<i>Kompas</i> umożliwia zestawienie wartości udzielonej pomocy publicznej z późniejszymi efektami gospodarczymi i technologicznymi. W efekcie można obliczać, ile dodatkowego przychodu, patentów, zgłoszeń technologicznych, wzrostu eksportu lub wartości niematerialnych przypada na określoną wartość wsparcia, np. 1 mln zł dotacji. Pozwala to przejść od pytania, czy program został zrealizowany, do pytania, jaki zwrot gospodarczy i komercjalizacyjny przyniosła określona alokacja środków publicznych.
Analiza efektu dźwigni	<i>Kompas</i> pozwala badać, czy finansowanie publiczne uruchamia dodatkową aktywność inwestycyjną przedsiębiorstwa. Może to obejmować wzrost własnych nakładów B+R, zwiększenie zatrudnienia technicznego, zakup aparatury, rozwój działu badawczo-rozwojowego albo pozyskanie finansowania prywatnego. Przykładowo system może pokazać, że firmy po otrzymaniu grantu częściej zwiększają nakłady własne lub szybciej przechodzą do kolejnych etapów wdrożenia niż firmy niewspierane.
Ocena procesu komercjalizacji technologii	<i>Kompas</i> pozwala śledzić ścieżkę przedsiębiorstwa po uzyskaniu wsparcia: od projektu B+R, przez ochronę własności intelektualnej, po wdrożenie i skalowanie sprzedaży. Dzięki połączeniu danych finansowych, patentowych i administracyjnych system może analizować, czy projekt zakończył się jedynie formalnym rezultatem, czy doprowadził do realnej aktywności rynkowej. Przykładowo można sprawdzić, czy po zakończeniu projektu rosną przychody ze sprzedaży

	produktów, pojawiają się nowe zgłoszenia patentowe lub zwiększa się udział eksportu.
Analiza wieloprogramowa i międzyinstytucjonalna	<i>Kompas</i> pozwala porównywać efekty różnych programów i instrumentów wsparcia, niezależnie od instytucji dystrybuującej środki. Może zestawiać np. efekty grantów B+R, instrumentów wdrożeniowych, ulg podatkowych, pożyczek preferencyjnych i programów regionalnych. Dzięki temu możliwe jest analizowanie, które typy instrumentów najlepiej wspierają określone etapy komercjalizacji: badania, prototypowanie, wdrożenie, skalowanie lub internacjonalizację.
Pomiar trwałości efektów wsparcia	<i>Kompas</i> umożliwia analizę efektów po zakończeniu projektu, a nie tylko w momencie jego rozliczenia. Dzięki temu można sprawdzić, czy przedsiębiorstwo utrzymuje wzrost przychodów, rozwija portfel technologiczny, zwiększa zatrudnienie, kontynuuje działalność B+R lub pozyskuje kolejne finansowanie. Taka analiza pozwala odróżnić krótkookresowy efekt projektowy od trwałej zmiany rozwojowej przedsiębiorstwa.
Integracja danych administracyjnych, finansowych i patentowych	Jedną z głównych wartości <i>Kompasu</i> jest połączenie danych, które zwykle funkcjonują oddzielnie: informacji o pomocy publicznej, danych finansowych przedsiębiorstw oraz danych patentowych. Dzięki temu można analizować nie tylko sam fakt otrzymania wsparcia, ale także jego późniejsze konsekwencje gospodarcze i technologiczne. Przykładowo system może zestawiać wartość pomocy z SUDOP z przychodami i aktywami z danych rejestrowych oraz aktywnością patentową z EPO lub UPRP.
Analiza alternatywnych scenariuszy rozwojowych	<i>Kompas</i> umożliwia analizowanie, jak mogłyby wyglądać efekty przy zastosowaniu innych instrumentów lub innej konfiguracji wsparcia. Przykładowo można porównać firmy korzystające z dotacji z firmami korzystającymi z ulg, pożyczek lub instrumentów mieszanych. Taka analiza pomaga ocenić koszty alternatywne polityki publicznej, czyli czy podobne lub lepsze efekty można byłoby osiągnąć przy innym sposobie alokacji środków.
Wsparcie dla projektowania przyszłych polityk publicznych	Najważniejszą funkcją <i>Kompasu</i> jest dostarczanie wiedzy użytecznej dla projektowania kolejnych instrumentów wsparcia innowacji. System może wskazywać, które typy programów

	działają najlepiej na etapie badań, które na etapie wdrożenia, a które przy skalowaniu działalności. Dzięki temu może wspierać instytucje publiczne w przygotowaniu bardziej precyzyjnych, efektywnych i strategicznie ukierunkowanych interwencji w kolejnych perspektywach finansowych UE.
--	--

Źródło: opracowanie własne.



3. Proces działania *Kompasu komercjalizacji* i ocena wektorowa

3.1. Proces działania *Kompasu komercjalizacji*

Proces działania narzędzia został zaprojektowany jako kilkietapowy model analityczny integrujący działania operatora systemu z automatycznym przetwarzaniem danych pochodzących z publicznych i komercyjnych baz danych. Konstrukcja systemu opiera się na logice sekwencyjnej analizy danych, której celem jest identyfikacja efektów finansowania publicznego, budowa grup porównawczych oraz ocena wpływu różnych instrumentów wsparcia na rozwój przedsiębiorstw i proces komercjalizacji technologii. W przeciwieństwie do klasycznych systemów monitoringu administracyjnego *Kompas* nie ogranicza się do agregacji wskaźników programu, lecz tworzy dynamiczny model ewaluacyjny umożliwiający wielowymiarową analizę przedsiębiorstw oraz instrumentów polityki innowacyjnej.

Pierwszy etap działania obejmuje definiowanie parametrów analizy przez operatora lub automatyczny moduł doboru próby. Na tym poziomie użytkownik określa zakres badania, wybierając między innymi branżę, lokalizację przedsiębiorstw, horyzont czasowy analizy oraz wskaźniki podlegające porównaniu. MVP umożliwia analizę takich zmiennych, jak nakłady na działalność B+R, przychody ze sprzedaży, zatrudnienie ogółem i w działalności badawczo-rozwojowej, liczba patentów i zgłoszeń patentowych, wartość eksportu, produktywność pracy oraz rentowność netto. Istotnym elementem tego etapu jest możliwość wyboru trybu działania systemu. W trybie operatora użytkownik samodzielnie definiuje parametry analizy, natomiast w trybie automatycznym system może samodzielnie dobierać próbę badawczą oraz parametry porównawcze na podstawie danych wejściowych i dostępnych zbiorów danych. Takie rozwiązanie pozwala łączyć ekspercką kontrolę procesu z możliwością automatyzacji analiz na większych zbiorach danych. Na poziomie MVP system integruje dane pochodzące między innymi z portalu KRS, baz finansowych przedsiębiorstw, bazy SUDOP, danych ewaluacyjnych z monitoringu programów POIR, NCBR, PFR oraz rejestrów przedsiębiorstw. Dzięki temu już na pierwszym etapie możliwe jest zbudowanie wielowymiarowej próby badawczej obejmującej zarówno informacje o przedsiębiorstwach, jak i o historii uzyskiwanego wsparcia publicznego.

Drugi etap obejmuje automatyczną identyfikację przedsiębiorstw korzystających ze wsparcia publicznego oraz budowę grupy kontrolnej. System analizuje dane pochodzące z baz pomocy

publicznej i przypisuje przedsiębiorstwa do grupy beneficjentów lub grupy kontrolnej, obejmującej firmy niewystępujące w bazach programów pomocowych. Na poziomie MVP system automatycznie przeszukuje bazy UOKiK, POIR, NCBR, PFR oraz programów europejskich, identyfikując firmy korzystające z grantów, ulg podatkowych lub innych instrumentów wsparcia. Wyniki są prezentowane zarówno w formie agregatów statystycznych, jak i szczegółowych zestawień przedsiębiorstw wraz z informacjami o branży, lokalizacji, wielkości firmy i statusie pomocy publicznej. Funkcja ta posiada kluczowe znaczenie metodologiczne, ponieważ umożliwia budowę grup porównawczych wykorzystywanych następnie do analiz kontrfaktycznych i identyfikacji efektu netto interwencji publicznej.

Trzeci etap procesu obejmuje klasyfikację przedsiębiorstw według rodzaju uzyskanego wsparcia oraz źródeł finansowania. System identyfikuje programy pomocowe, z których korzystały przedsiębiorstwa, oraz przypisuje firmy do odpowiednich grup analitycznych. Na poziomie MVP możliwe jest rozróżnienie między grantami krajowymi, grantami europejskimi, ulgami podatkowymi oraz innymi instrumentami wsparcia. System prezentuje także podstawowe informacje o wartości wsparcia, dominującym typie finansowania oraz liczbie przedsiębiorstw uczestniczących w poszczególnych programach. Takie rozwiązanie umożliwia prowadzenie analiz wieloprogramowych oraz międzyinstytucjonalnych, pozwalających porównywać efektywność różnych mechanizmów finansowania innowacji.

Czwarty etap stanowi centralny komponent analityczny systemu. Na tym poziomie *Kompas* porównuje zmiany wskaźników pomiędzy grupą przedsiębiorstw korzystających ze wsparcia publicznego a grupą kontrolną w określonym horyzoncie czasowym. MVP umożliwia analizę dynamiki zmian wskaźników ekonomicznych i technologicznych w czasie, prezentując między innymi: efekt wsparcia wyrażony procentowo, dynamikę wzrostu nakładów B+R, zmiany zatrudnienia, relację wyników grupy wspieranej do grupy kontrolnej, efekty osiągnięte w ramach poszczególnych programów pomocowych.

System wykorzystuje logikę quasi-eksperymentalną zbliżoną do *difference-in-differences* (DiD), porównując zmiany wskaźników przed i po uzyskaniu finansowania oraz zestawiając je ze zmianami zachodzącymi w grupie kontrolnej. Na poziomie wizualizacji MVP prezentuje wyniki między innymi w postaci: wykresów dynamiki wskaźników, wykresów radarowych, zestawień porównawczych grup przedsiębiorstw, rankingów programów według efektu wsparcia.

Ostatni (piąty) etap obejmuje automatyczne generowanie raportu wynikowego integrującego wszystkie wcześniejsze analizy. Raport zawiera zarówno dane statystyczne, jak i syntetyczne wnioski dotyczące skuteczności wsparcia publicznego. Na poziomie MVP raport prezentuje między innymi:

- liczbę przeanalizowanych przedsiębiorstw,
- średni efekt wsparcia,
- program generujący najwyższy efekt,
- mnożnik zwrotu wsparcia,
- profile wskaźników przedsiębiorstw wspieranych i kontrolnych,
- trendy zmian wskaźników,
- zestawienia efektów według programów pomocowych.

Szczególnie istotnym elementem raportu jest możliwość prezentowania efektów netto wsparcia publicznego w sposób syntetyczny i porównywalny między programami. To z kolei determinuje

przejście od klasycznego monitoringu administracyjnego ku bardziej zaawansowanemu modelowi *data-driven evaluation* oraz *strategic intelligence* dla polityki innowacyjnej. Z perspektywy metodologii polityk publicznych propozycja *Kompasu komercjalizacji* stanowi więc demonstrację możliwości stworzenia zintegrowanego systemu ewaluacji finansowania innowacji, łączącego analizę wskaźnikową, podejście kontrfaktyczne oraz analizę wieloprogramową w ramach jednego środowiska analitycznego.

3.2. Przykład zastosowania oceny wektorowej *Kompasu* w programach SMART i Szybka Ścieżka

W celu zaprezentowania praktycznego zastosowania *Kompasu komercjalizacji* przyjęto dwa instrumenty należące do kolejnych perspektyw finansowych polityki spójności Unii Europejskiej. Pierwszym z nich jest program Szybka Ścieżka realizowany w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR) w latach 2014–2020, drugim natomiast Ścieżka SMART wdrażana w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) na lata 2021–2027. Zestawienie tych instrumentów pozwala nie tylko ocenić efektywność poszczególnych projektów, lecz również przeanalizować wpływ zmian w architekturze systemu wsparcia na długookresowe rezultaty działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw. Szczególnie istotne jest tutaj odejście od oceny pojedynczych projektów na rzecz oceny całych mechanizmów finansowania innowacji. Dzięki temu możliwe staje się określenie, czy modułowa konstrukcja Ścieżki SMART, integrująca działalność B+R, wdrożenia, internacjonalizację i kompetencje, prowadzi do osiągnięcia trwalszych efektów gospodarczych niż wcześniejsze instrumenty skoncentrowane przede wszystkim na finansowaniu prac badawczo-rozwojowych. W proponowanym modelu kompas wykorzystuje listy rankingowe poszczególnych konkursów, dane o beneficjentach pomocy publicznej oraz informacje finansowe, organizacyjne i technologiczne przedsiębiorstw. Analiza obejmuje zarówno podmioty, które uzyskały wsparcie, jak i przedsiębiorstwa znajdujące się bezpośrednio poniżej progu finansowania. Następnie obserwowane są zmiany zachodzące w okresie kilku lat po zakończeniu projektu, obejmujące między innymi dynamikę przychodów, zatrudnienia, eksportu, aktywności patentowej, nakładów na działalność badawczo-rozwojową oraz wdrożeń nowych produktów i usług. W takim ujęciu możliwe staje się nie tylko określenie, czy przedsiębiorstwa rozwijają się po uzyskaniu wsparcia, ale również ustalenie, czy rozwijają się szybciej niż porównywalne podmioty, które wsparcia nie otrzymały. Z perspektywy polityki innowacyjnej jest to kluczowe rozróżnienie, ponieważ pozwala przejść od obserwacji rezultatów do identyfikacji rzeczywistego efektu netto interwencji publicznej.

Szczególną wartość *Kompasu* stanowi możliwość prowadzenia analiz na kilku poziomach jednocześnie. Pierwszy poziom obejmuje porównanie beneficjentów i niebeneficjentów w ramach tego samego konkursu, co pozwala określić opcjonalność wsparcia publicznego. Drugi poziom umożliwia porównanie kolejnych naborów realizowanych w ramach tego samego instrumentu, przykładowo różnych konkursów Ścieżki SMART. Dzięki temu możliwe jest badanie wpływu zmian kryteriów oceny, poziomu alokacji środków, struktury modułów projektowych czy profilu beneficjentów na osiągnięte rezultaty. Trzeci poziom analizy obejmuje porównanie instrumentów realizowanych w różnych perspektywach finansowych, takich jak Szybka Ścieżka i Ścieżka SMART. W tym przypadku przedmiotem oceny staje się już nie pojedynczy projekt czy konkurs, lecz skuteczność całego modelu interwencji publicznej. *Kompas* może zatem wskazać, czy nowa konstrukcja instrumentu prowadzi do wyższej aktywności patentowej przedsiębiorstw, większej liczby wdrożeń rynkowych, szybszego wzrostu eksportu lub wyższej trwałości efektów po zakończeniu finansowania.

W rezultacie proponowane rozwiązanie pozwala odpowiedzieć na pytania, które pozostają poza zakresem tradycyjnych systemów monitorowania i ewaluacji. Możliwe staje się między innymi określenie, czy przedsiębiorstwa wspierane w ramach Ścieżki SMART osiągają wyższą dynamikę rozwoju niż beneficjenci wcześniejszych instrumentów, które rodzaje projektów generują największą wartość gospodarczą, jak długo utrzymują się efekty wsparcia publicznego oraz czy zmiany wprowadzane pomiędzy kolejnymi perspektywami finansowymi rzeczywiście przekładają się na poprawę skuteczności polityki innowacyjnej. W takim ujęciu kompas komercjalizacji staje się nie tylko narzędziem monitorowania rezultatów, lecz również instrumentem wspierającym proces projektowania przyszłych programów finansowania innowacji oraz podejmowania decyzji dotyczących alokacji środków publicznych.

Tabela 4. Zastosowanie *Kompasu komercjalizacji* na przykładzie programu SMART (FENG)

Poziom analizy	Obiekt porównania	Analizowane zmienne	Źródło danych	Przykładowe pytanie ewaluacyjne
Beneficjent vs przedsiębiorstwo nie- będące beneficjentem środków publicznych	Firmy dofinansowane vs firmy znajdujące się bezpośrednio poniżej progu finansowania	Przychody z działalności B+R, wzrost zatrudnienia i udział zatrudnienia w B+R w zatrudnieniu ogółem, EBITDA, eksport, aktywa	Portal KRS, sprawozdania finansowe, bazy danych finansowych przedsiębiorstw	Czy wsparcie publiczne przyspieszyło rozwój przedsiębiorstw?
Beneficjent vs przedsiębiorstwo nie- będące beneficjentem środków publicznych	jw.	Liczba patentów, zgłoszeń patentowych, wzorów użytkowych	UPRP, EPO, inne źródła danych dotyczących własności intelektualnej	Czy wsparcie zwiększyło aktywność technologiczną?
Beneficjent vs przedsiębiorstwo nie- będące beneficjentem środków publicznych	jw.	Nakłady B+R, liczba projektów B+R, udział wydatków B+R w przychodach	Sprawozdania finansowe, kolejne projekty publiczne	Czy wsparcie zwiększyło trwałą aktywność badawczo-rozwojową?
Beneficjent vs przedsiębiorstwo nie- będące beneficjentem środków publicznych	jw.	Kolejne dotacje, inwestycje VC, udział w programach UE	SUDOP, FENG, PARP, NCBR, HE	Czy wsparcie poprawiło zdolność pozyskiwania kolejnego finansowania?

Nabór vs nabór w ramach jednego programu	Konkurs SMART 2023 vs SMART 2024	Wszystkie powyższe wskaźniki	Dane zintegrowane	Czy zmiana regulaminu i kryteriów wpłynęła na jakość projektów?
Nabór vs nabór w ramach jednego programu	Konkurs SMART tematyczny vs konkurs SMART ogólny	Przychody, wdrożenia, eksport, patenty	Dane zintegrowane	Czy konkursy tematyczne są skuteczniejsze od konkursów otwartych?
Program vs program	Szybka Ścieżka (POIR) vs Ścieżka SMART (FENG)	Dynamika przychodów, zatrudnienia, eksportu	Dane zintegrowane	Czy nowa perspektywa finansowa generuje lepsze efekty gospodarcze?
Program vs program	Szybka Ścieżka (POIR) vs Ścieżka SMART (FENG)	Patenty, wdrożenia, produkty rynkowe	UPRP, EPO, dane projektowe, inne źródła danych dotyczących własności intelektualnej	Czy zmieniła się skuteczność komercjalizacji technologii?
Program vs program	Szybka Ścieżka (POIR) vs Ścieżka SMART (FENG)	Trwałość efektów po 3–5 latach od zakończenia projektu	Dane zintegrowane	Czy efekty utrzymują się po zakończeniu finansowania?
Zestawienie naborów w wielu różnych programach [łącznie]	Wszystkie konkursy analizowane łącznie	Wskaźnik syntetyczny <i>Kompasu</i>	Wszystkie źródła	Które instrumenty zapewniają najwyższy zwrot publiczny?

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych pochodzących z ogłoszeń konkursów: Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, <https://www.gov.pl/web/ncbr/platforma-konkursowa#/ncbr?sort=announcementDate,desc¤tPage=0&limit=10> oraz Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, <https://www.parp.gov.pl/component/grants/grants/sciezka-smart>, dostępny z dnia 20.04.2026.

3.3. Ograniczenia i wyzwania metodologiczne narzędzia

Pomimo szerokiego potencjału analitycznego *Kompas komercjalizacji* należy traktować jako narzędzie wspierające proces ewaluacji polityki innowacyjnej, a nie jako mechanizm pozwalający na pełną i jednoznaczną identyfikację wszystkich efektów interwencji publicznych. Podobnie jak inne modele ewaluacji kontrfaktycznej i systemowej, *Kompas* funkcjonuje w warunkach ograniczonej dostępności danych, wysokiej złożoności procesów innowacyjnych oraz trudności związanych z przypisaniem efektów gospodarczych do konkretnych instrumentów wsparcia. Sumując, wyniki generowane przez system powinny być interpretowane jako element wspierający proces analityczny i strategiczny, a nie jako całkowicie autonomiczny i deterministyczny mechanizm oceny skuteczności polityki publicznej.

Jednym z podstawowych ograniczeń funkcjonowania *Kompasu* pozostaje dostępność oraz jakość danych wejściowych. System opiera się na integracji danych pochodzących z różnych źródeł administracyjnych, finansowych i patentowych, które różnią się zakresem informacji, poziomem aktualizacji oraz strukturą techniczną. Tym samym, część danych może być niepełna, opóźniona lub niedostępna w sposób umożliwiający automatyczne przetwarzanie. Dotyczy to szczególnie danych finansowych przedsiębiorstw prywatnych, szczegółowych informacji o procesach komercjalizacji, danych dotyczących licencjonowania technologii czy informacji o prywatnych inwestycjach kapitałowych. Istotnym ograniczeniem jest również fakt, że nie wszystkie efekty polityki innowacyjnej pozostawiają ślad w publicznych bazach danych. Proces komercjalizacji technologii często obejmuje elementy trudne do uchwycenia ilościowego, takie jak rozwój kompetencji organizacyjnych, budowa relacji sieciowych, zmiana strategii przedsiębiorstwa, wzrost zdolności absorpcji wiedzy czy rozwój kultury innowacyjnej organizacji. Oznacza to, że część efektów wsparcia publicznego może pozostawać poza zakresem danych analizowanych przez system, mimo że posiada istotne znaczenie dla długookresowej zdolności rozwojowej przedsiębiorstw.

Kolejnym wyzwaniem metodologicznym jest trudność w jednoznacznym powiązaniu danych wejściowych z obserwowanymi rezultatami gospodarczymi i technologicznymi. Nawet w przypadku zastosowania metod kontrfaktycznych nie zawsze możliwe jest pełne przypisanie określonego efektu wyłącznie do interwencji publicznej. Wzrost przychodów, rozwój eksportu lub aktywność patentowa przedsiębiorstwa mogą wynikać równocześnie z wielu czynników: koniunktury gospodarczej, zmian technologicznych, wcześniejszych inwestycji prywatnych, zmian organizacyjnych lub procesów rynkowych niezależnych od programu wsparcia. W rezultacie *Kompas* może identyfikować korelacje i prawdopodobne relacje przyczynowe, jednak nie eliminuje całkowicie problemu wieloczynnikowości procesów innowacyjnych. Istotnym ograniczeniem pozostaje także wielkość i struktura próby badawczej. Modele kontrfaktyczne oraz analizy porównawcze wymagają odpowiednio dużych i porównywalnych grup przedsiębiorstw. W efekcie może pojawić się problem zbyt małej liczby projektów w określonych branżach, regionach lub instrumentach wsparcia, co ogranicza możliwości prowadzenia wiarygodnych analiz statystycznych. Dotyczy to szczególnie programów niszowych, specjalistycznych technologii lub nowych instrumentów finansowania, dla których liczba beneficjentów może być niewystarczająca do budowy stabilnych modeli porównawczych.

Kompas wymaga również odpowiednio długiej perspektywy czasowej obserwacji danych. Efekty komercjalizacji technologii, szczególnie w projektach deep-tech, medtech, przemysłowych lub infrastrukturalnych, często ujawniają się dopiero po kilku latach od zakończenia projektu. Oznacza to, że analiza prowadzona bez odpowiedniego horyzontu czasowego może prowadzić do niedoszacowania rzeczywistych efektów wsparcia publicznego. W konsekwencji system osiąga

najwyższą wartość analityczną przy możliwości obserwacji przedsiębiorstw w perspektywie wieloletniej, obejmującej zarówno okres realizacji projektu, jak i kolejne lata działalności rynkowej. Ograniczeniem może być także różna jakość i porównywalność danych między programami oraz instytucjami wdrażającymi. Poszczególne programy finansowania innowacji wykorzystują odmienne wskaźniki, definicje rezultatów oraz sposoby raportowania efektów projektów. Powoduje to konieczność standaryzacji danych oraz budowy wspólnej logiki analitycznej umożliwiającej prowadzenie analiz międzyprogramowych. Proces ten może wymagać dodatkowych założeń metodologicznych i ograniczać pełną porównywalność wyników.

Wyzwaniem pozostaje również ograniczona dostępność danych dotyczących rzeczywistej komercjalizacji rezultatów prac B+R. Dane patentowe lub finansowe nie zawsze pozwalają jednoznacznie określić, czy technologia została realnie wdrożona na rynek, w jakim zakresie była wykorzystywana oraz jaka część wzrostu przedsiębiorstwa wynikała bezpośrednio z danego rozwiązania technologicznego. Część procesów komercjalizacji odbywa się poza formalnymi wskaźnikami, np. w postaci transferu know-how, wykorzystania technologii wewnątrznie w przedsiębiorstwie lub integracji rezultatów projektu z innymi produktami i usługami. Dodatkowym ograniczeniem jest możliwość występowania opóźnień pomiędzy momentem udzielenia wsparcia publicznego a pojawieniem się danych możliwych do analizy. Dane finansowe publikowane są zazwyczaj w cyklu rocznym, dane patentowe mogą pojawiać się z opóźnieniem proceduralnym, a dane dotyczące efektów wdrożeniowych często wymagają dodatkowej walidacji. Oznacza to, że *Kompas*, mimo wysokiego poziomu automatyzacji, pozostaje narzędziem wymagającym ciągłej aktualizacji i interpretacji wyników w odpowiednim kontekście czasowym.

Z perspektywy polityk publicznych istotne jest również, że *Kompas* nie zastępuje klasycznej ewaluacji jakościowej, eksperckiej i strategicznej. System może bardzo skutecznie wspierać analizę danych ilościowych, identyfikację trendów oraz budowę modeli porównawczych, jednak nie eliminuje potrzeby interpretacji wyników przez ekspertów posiadających wiedzę sektorową, technologiczną i instytucjonalną. Szczególnie w polityce innowacyjnej część efektów interwencji posiada charakter jakościowy, strategiczny lub długookresowy i wymaga uzupełnienia analiz ilościowych o perspektywę ekspercką i foresightową.



4. Bibliografia

- Angrist J., Pischke J., *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton 2009.
- Bertrand M., Duflo E., Mullainathan S., *How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?*, „The Quarterly Journal of Economics”, tom 119, numer 1, luty 2004.
- Boardman A., Greenberg D., Vining A., Weimer D., *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, Cambridge University Press, Cambridge 2018.
- Carayannis E.G., Grigoroudis E., *Composite Innovation Metrics: MCDA and the Quadruple Innovation Helix Framework*, „Technological Forecasting and Social Change”, tom 131, 2018.
- Czarnitzki D., Hussinger K., *The Link between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance*, ZEW Discussion Papers, Mannheim 2004.
- David P., Hall B., Toole A., *Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence*, „Research Policy”, tom 1, 2000.

- Edler J., Fagerberg J., *Innovation Policy: What, Why, and How*, „Oxford Review of Economic Policy”, tom 33, numer 1, 1 stycznia 2017.
- European Commission, *Common methodology for State aid evaluation*, Brussels 2022.
- Ewaluacja systemu wyboru projektów FENG*, PARP, Warszawa 2025.
- Georghiou L., *Impact and Additionality of Innovation Policy*, w: Fagerberg J., Mowery D., Nelson R., *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford 2005.
- Georghiou L., Roessner D., *Evaluating Technology Programs: Tools and Methods*, „Research Policy”, tom 29, numery 4–5, kwiecień 2000.
- Howell S., *Financing Innovation: Evidence from R&D Grants*, „American Economic Review”, 2017.
- Imbens G., Lemieux T., *Regression Discontinuity Designs: A Guide to Practice*, „Journal of Econometrics”, tom 142, numer 2, luty 2008.
- Mazzucato M., *Mission Economy: A Moonshot Guide to Changing Capitalism*, Allen Lane, London 2021. European Commission, *A New European Innovation Agenda*, Brussels 2022.
- Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffmann A., Giovannini E., *Handbook on Constructing Composite Indicators*, OECD, 2008.
- OECD, *Behavioral Additionality of R&D Grants*, OECD Publishing, Paris 2006.
- OECD, *Framework for Mapping and Measuring Innovation Policy Mixes*, OECD Publishing, Paris 2023.
- OECD, *Implementation Toolkit: OECD Recommendation on Public Policy Evaluation*, Paris 2025.
- OECD, *Mission-Oriented Innovation Policies for Net Zero*, OECD Publishing, Paris 2024.
- OECD, OECD Science, *Technology and Innovation Outlook 2025*, OECD Publishing, Paris 2025.
- OECD, *Technology and Innovation Outlook 2025*, OECD Publishing, Paris 2025.
- Plan ewaluacji Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027 – II aktualizacja*, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2025.
- Plan ewaluacji programu pomocy finansowej PARP w ramach Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027*, PARP, Warszawa 2023.
- Rosenbaum P., Rubin D., *The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects*, Biometrika, 1983.
- Ścieżka SMART – nabór projektów B+R, PARP, 2026; Ścieżka SMART – dla dużych przedsiębiorstw*, NCBR, 2026; *Ścieżka SMART – projekty realizowane w konsorcjach*, NCBR, 2026.
- Ścieżka SMART, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, https://www.parp.gov.pl/component/grants/grantss?sort=default&category%5B%5D=6&term%5B%5D=I&term%5B%5D=2&text_search=, dostęp z dnia 20.04.2026.
- Wytyczne dotyczące ewaluacji polityki spójności na lata 2021–2027*, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2022.
- Zakres zamówienia badania ewaluacyjnego mid-term FENG*, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Warszawa 2024.