



Fundusze Europejskie
dla Wielkopolski

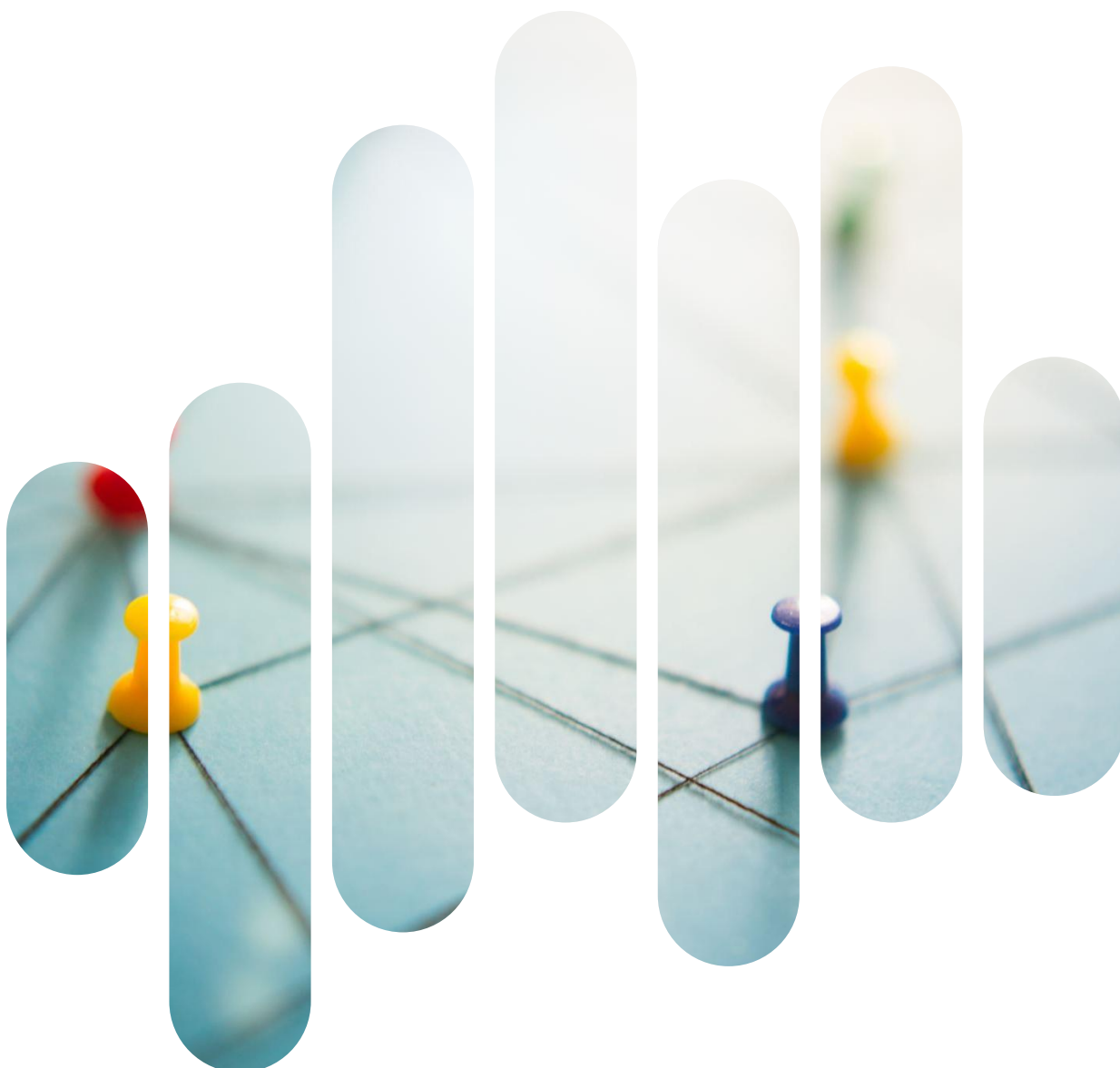


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



SAMORZĄD
WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO



Raport

*Badanie infrastruktury badawczo-rozwojowej oraz potencjału
instytucjonalnego w zakresie wspierania innowacyjności
i przedsiębiorczości w Wielkopolsce*

Część 1 – Infrastruktura badawczo-rozwojowa w Wielkopolsce

Spis treści

1. Streszczenie	3
2. Cele i zakres badania	8
3. Metodologia badania	10
4. Wprowadzenie do problematyki infrastruktury.....	15
4.1. Podstawowe definicje i klasyfikacja infrastruktury B+R.....	15
4.2. Podstawy prawno-organizacyjne funkcjonowania infrastruktury B+R w świetle obowiązujących aktów prawnych i dokumentów strategicznych.....	18
4.3. Znaczenie infrastruktury B+R dla rozwoju regionalnego pod względem jego innowacyjności i konkurencyjności.....	23
4.4. Instrumenty finansowania infrastruktury B+R	24
5. Identyfikacja i charakterystyka kluczowej infrastruktury B+R w Wielkopolsce	30
6. Potencjały i wyzwania w zakresie rozwoju infrastruktury B+R	57
6.1. Analiza koncentracji przestrzennej (na poziomie podregionów) i rodzajowej infrastruktury B+R	57
6.2. Powiązanie istniejących zasobów infrastruktury B+R z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami.....	58
6.3. Analiza i ocena potencjału kadrowego podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R, w tym dostępność kompetencji do obsługi specjalistycznej infrastruktury B+R	65
6.4. Analiza i ocena stopnia i efektywności wykorzystania infrastruktury B+R	75
6.5. Analiza i ocena powiązań i zakresu współpracy na poziomie międzynarodowym	85
6.6. Analiza i ocena struktury finansowania infrastruktury B+R	88
6.7. Analiza i ocena komplementarności oraz potencjalnych redundancji infrastruktury B+R w regionie.....	92
6.8. Cykl życia infrastruktury B+R i potrzeby odtworzeniowe.....	102
6.9. Wyzwania i potrzeby w zakresie rozwoju infrastruktury B+R	106
7. Ocena infrastruktury B+R z perspektywy przedsiębiorstw	115
8. Studium przypadków.....	120
8.1. Centrum NanoBioMedyczne, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu	120
8.2. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny (SBŁ - PIT)	126
8.3. Poznański Park Naukowo-Technologiczny (PPNT)	130
8.4. Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique (CSEM)	135
9. Wnioski i rekomendacje	141
10. Źródła danych.....	145

1. Streszczenie

- ▶ **Badanie dotyczyło infrastruktury badawczo-rozwojowej jako jednego z kluczowych elementów regionalnego ekosystemu innowacji Wielkopolski.** Jego zasadniczym celem było zmapowanie i scharakteryzowanie kluczowej infrastruktury B+R w regionie, ocena jej rozmieszczenia przestrzennego i dziedzinowego, określenie stopnia wykorzystania, powiązań z regionalnymi i podregionalnymi inteligentnymi specjalizacjami, a także identyfikacja głównych wyzwań i potrzeb rozwojowych. Badanie odpowiadało bezpośrednio na potrzebę aktualizacji wiedzy o zasobach regionu, niezbędnej do trafnego projektowania działań Samorządu Województwa Wielkopolskiego oraz lepszego ukierunkowania wsparcia finansowego i organizacyjnego.
- ▶ **Zastosowana metodologia miała charakter wieloźródłowy i wielometodowy.** Punktem wyjścia była analiza desk research, która pozwoliła uporządkować definicje, klasyfikacje, uwarunkowania prawno-organizacyjne oraz źródła finansowania infrastruktury B+R. Na tej podstawie utworzono szeroką listę blisko 200 podmiotów potencjalnie dysponujących infrastrukturą B+R, obejmującą m.in. uczelnie, instytuty, centra badawczo-rozwojowe, oraz przedsiębiorstwa, w tym beneficjentów projektów infrastrukturalnych. Następnie, w wyniku screeningu, lista została zawężona do około 90 podmiotów, które faktycznie dysponują zasobami mieszczącymi się w przyjętej definicji infrastruktury B+R.
- ▶ **Kluczowym źródłem danych była ankieta CAWI/CATI przeprowadzona z podmiotami zarządzającymi infrastrukturą B+R.** Ostatecznie uzyskano 55 ankiet, w ramach których zinwentaryzowano 104 pozycje kluczowej infrastruktury B+R. Liczba pozycji infrastrukturalnych była większa niż liczba respondentów, ponieważ część podmiotów – zwłaszcza duże uczelnie, instytuty badawcze i wyspecjalizowane centra technologiczne – wskazywała więcej niż jeden zasób. Uzupełniając pozyskano 21 ankiet od przedsiębiorstw współpracujących z jednostkami B+R, zrealizowano 6 wywiadów pogłębionych, opracowano 4 studia przypadku oraz przeprowadzono warsztat ekspercki z udziałem przedstawicieli regionalnego ekosystemu innowacji.
- ▶ **Infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest zróżnicowana pod względem typów zasobów, dziedzin zastosowania i modeli funkcjonowania.** Obejmuje zarówno klasyczne laboratoria, aparaturę pomiarową, stanowiska badawcze, centra B+R, prototypownie i linie pilotażowe, jak również zaawansowane platformy cyfrowe, zasoby danych, infrastrukturę obliczeniową, technologie kwantowe, laboratoria multiomiczne, zaplecze badań przedklinicznych, systemy VR/AR, IoT, infrastrukturę do badań materiałowych, metrologicznych, rolniczych, żywnościowych, medycznych, środowiskowych i przemysłowych. Wskazuje to, że regionalny potencjał B+R nie ogranicza się do jednego sektora, lecz ma charakter wielodzinowy i częściowo interdyscyplinarny.
- ▶ **Najsilniej reprezentowane obszary infrastrukturalne odpowiadają głównym kierunkom specjalizacji naukowo-gospodarczej regionu.** W badaniu szczególnie widoczna była infrastruktura związana z rolnictwem, biotechnologią roślinną, żywnością, mikrobiologią, medycyną, farmacją, biotechnologią medyczną, badaniami materiałowymi, metrologią, transportem, przemysłem, energetyką, technologiami cyfrowymi i zaawansowaną analityką. Z perspektywy RIS 2030 najmocniej widoczne są powiązania z takimi specjalizacjami jak **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów, Przemysł jutra, Nowoczesne**

technologie medyczne oraz przekrojowo rozumiany **Rozwój oparty na ICT**. Relatywnie słabiej i mniej jednoznacznie reprezentowane są **Wnętrza przyszłości** oraz **Wyspecjalizowane procesy logistyczne**.

- ▶ **Infrastruktura B+R jest silnie skoncentrowana przestrzennie w aglomeracji poznańskiej.** Najwięcej wskazań dotyczyło miasta Poznania oraz powiatu poznańskiego. W danych ankietowych wykazano 56 lokalizacji w Poznaniu oraz 26 w powiecie poznańskim, podczas gdy pozostałe powiaty miały znacznie mniejszą liczbę zasobów. Tylko nieliczne jednostki infrastruktury wskazano m.in. w Kaliszu, Ostrowie Wielkopolskim, powiecie kościańskim czy nowotomyskim. Ocenę koncentracji potwierdza także opinia respondentów – 86% badanych jednostek uznało, że infrastruktura B+R w regionie ma charakter skupiony, a jedynie 14% określiło ją jako rozproszoną.
- ▶ **Koncentracja infrastruktury w Poznaniu i jego otoczeniu jest z jednej strony naturalna, ale z drugiej tworzy wyzwania dla polityki regionalnej.** Wynika ona z lokalizacji największych uczelni, instytutów, jednostek naukowych, centrów technologicznych oraz firm technologicznych w centrum regionu. Jednocześnie oznacza ograniczoną dostępność zasobów B+R w podregionach peryferyjnych. Nie musi to automatycznie oznaczać potrzeby równomiernego rozmieszczania specjalistycznej aparatury w całym województwie, ale wskazuje na potrzebę lepszych mechanizmów dostępu, współdzielenia, mobilnych usług badawczych, promocji oferty oraz powiązania infrastruktury zlokalizowanej w aglomeracji poznańskiej z potrzebami firm z innych części regionu.
- ▶ **Wykorzystanie infrastruktury B+R jest znaczące, ale bardzo nierównomierne.** W latach 2021–2025 badane podmioty zrealizowały łącznie 2 022 projekty badawcze z wykorzystaniem infrastruktury B+R. Średnio na jeden podmiot przypadało ok. 35 projektów, ale mediana wyniosła jedynie 5, co oznacza, że aktywność projektowa jest silnie skoncentrowana w niewielkiej grupie najbardziej aktywnych jednostek. Analogiczna polaryzacja dotyczy projektów wdrożeniowych i komercyjnych – łącznie wskazano 410 projektów wdrożeniowych i 527 projektów komercyjnych, ale ich realizacja była skupiona w wybranych podmiotach, posiadających odpowiedni model działania, kontakty z rynkiem i kompetencje organizacyjne.
- ▶ **Badane jednostki częściej realizują prace naukowe i rozwojowe niż działalność stricte komercyjną.** Średnia częstotliwość realizacji prac rozwojowych wyniosła 3,45 w skali 1–5, badań podstawowych 3,28, badań aplikacyjnych 3,12, natomiast działalności komercyjnej i usługowej jedynie 2,53. Oznacza to, że infrastruktura B+R w regionie jest aktywnie wykorzystywana, ale jej pełny potencjał rynkowy nie jest jeszcze w pełni uruchomiony. Dotyczy to zwłaszcza części publicznych jednostek naukowych, w których logika funkcjonowania nadal w większym stopniu opiera się na działalności naukowej niż na świadczeniu usług dla gospodarki.
- ▶ **Efekty projektów realizowanych z wykorzystaniem infrastruktury są widoczne zarówno w nauce, jak i w gospodarce.** Najczęściej wskazywanymi rezultatami były nowe produkty lub usługi wprowadzone na rynek – 73%, publikacje naukowe – 71%, wdrożenia w gospodarce – 67% oraz zgłoszenia patentowe lub wzory użytkowe – 64%. Rzadziej pojawiały się spin-offy i startupy – 33%, co wskazuje, że tworzenie nowych firm technologicznych na bazie infrastruktury B+R pozostaje słabszym ogniwem regionalnego systemu komercjalizacji.

- ▶ **Wpływ projektów B+R jest najwyżej oceniany w wymiarze naukowym, a słabiej w wymiarze regionalnym.** Jednostki najwyżej oceniły wpływ naukowy projektów, np. na publikacje i prestiż – średnia 3,69 w skali 1–5. Wpływ gospodarczy, związany m.in. z komercjalizacją i przychodami, oceniono na 3,40, natomiast wpływ na innowacyjność regionu, np. powiązanie z RIS 2030, na 3,09. Oznacza to, że infrastruktura generuje mierzalne efekty dla jednostek i części przedsiębiorstw, ale jej oddziaływanie systemowe na regionalny ekosystem innowacji jest jeszcze umiarkowane.
- ▶ **Zasady udostępniania infrastruktury użytkownikom zewnętrznym są zróżnicowane i często mało przejrzyste.** Część zasobów nie jest udostępniana na zewnątrz, zwłaszcza gdy jest powiązana z wewnętrznymi procesami przedsiębiorstw, ochroną know-how lub specyficznymi projektami badawczymi. W innych przypadkach infrastruktura nie jest dostępna do samodzielnego użytkowania, ale może być wykorzystywana pośrednio poprzez zlecenie badań, pomiarów lub usług. Istotnym modelem jest odpłatne świadczenie usług B+R, najczęściej według indywidualnej wyceny, a także nieodpłatny dostęp w ramach projektów, konsorcjów lub partnerstw naukowych.
- ▶ **Brak jednolitego i czytelnego modelu dostępu ogranicza wykorzystanie infrastruktury przez firmy.** Dla przedsiębiorstw, zwłaszcza MŚP, kluczowa jest szybka informacja o tym, jakie zasoby są dostępne, na jakich warunkach, w jakim czasie i przy jakim orientacyjnym koszcie. Obecnie część jednostek stosuje modele hybrydowe: jedne zasoby udostępnia komercyjnie, inne projektowo lub partnersko, a części nie udostępnia wcale. Taki model może być racjonalny z perspektywy operatora infrastruktury, ale jest trudny do odczytania przez potencjalnych użytkowników zewnętrznych.
- ▶ **Potencjał kadrowy jest znaczący, ale również silnie zróżnicowany.** W badanych jednostkach wykazano łącznie 2 410 osób kadry badawczej oraz 1 014 osób kadry technicznej, czyli 3 424 osoby związane z obsługą, wykorzystaniem lub rozwojem infrastruktury. Średnio na jeden podmiot przypadały ok. 42 osoby kadry badawczej i ok. 18 osób kadry technicznej, jednak mediana wyniosła po 8 osób w obu kategoriach. Oznacza to, że duże jednostki znacząco zawyżają średnie, a wiele podmiotów działa przy relatywnie ograniczonych zasobach kadrowych.
- ▶ **Największe luki systemowe dotyczą powiązań między infrastrukturą publiczną i prywatną oraz niedoboru specjalistycznej aparatury.** Respondenci najczęściej wskazywali brak powiązań między publiczną a prywatną infrastrukturą – 65% oraz brak specjalistycznej aparatury w kluczowych dziedzinach – 50%. Rzadziej wskazywano niewystarczającą koncentrację infrastruktury w podregionach poza Poznaniem – 21%, powielanie zasobów – 17% oraz brak dostrzeganych luk – również 17%. Wyniki te pokazują, że zasadniczy problem nie polega wyłącznie na braku infrastruktury, ale na niedostatecznej integracji zasobów, słabym przepływie informacji i niewystarczającej koordynacji między sektorem publicznym i prywatnym.
- ▶ **Najważniejszą barierą rozwoju pozostaje finansowanie modernizacji i utrzymania infrastruktury.** Respondenci wskazywali na ograniczone zasoby finansowe, w szczególności brak środków na modernizację infrastruktury. Istotne są także braki kadrowe oraz problem starzenia się aparatury. Struktura finansowania infrastruktury B+R w regionie charakteryzuje się występowaniem okresowych „okien” inwestycyjnych, związanych np. ze środkami unijnymi lub KPO, ale jednocześnie niedofinansowaniem kosztów bieżącego utrzymania,

serwisowania, odtwarzania i aktualizacji zasobów. Ryzykiem jest dekapitalizacja infrastruktury, spadek konkurencyjności jednostek, marnotrawstwo wcześniejszych inwestycji oraz ograniczanie oferty badawczo-usługowej dla gospodarki.

- ▶ **Współpraca międzynarodowa istnieje, ale ma głównie charakter projektowy.** Najczęściej wskazywaną formą aktywności międzynarodowej były wspólne projekty badawcze finansowane międzynarodowo, np. w ramach programu Horyzont Europa – 79% badanych jednostek. Drugą formą były wymiany naukowców, staże i wizyty badawcze z wykorzystaniem infrastruktury – 49%. Rzadziej występowały usługi badawcze na zlecenie zagranicznych przedsiębiorstw – 38% oraz członkostwo w międzynarodowych sieciach infrastruktury badawczej, takich jak ESFRI czy ERIC – 21%. Oznacza to, że umiędzynarodowienie infrastruktury B+R jest widoczne, ale w większym stopniu opiera się na konsorcjach badawczych niż na komercyjnym wykorzystaniu usług na rynkach międzynarodowych.
- ▶ **Z perspektywy komplementarności infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest oceniana przede wszystkim jako unikatowa regionalnie i częściowo krajowo.** Średnia ocena unikatowości na poziomie regionalnym wyniosła 4,4 w skali 1–5, a na poziomie krajowym 4,0. Niżej oceniono unikatowość europejską – 3,2 oraz światową – 2,7. Wskazuje to, że region dysponuje znaczącym potencjałem, ale infrastruktura o najwyższym międzynarodowym poziomie unikatowości występuje punktowo. Jednocześnie duża część respondentów nie potrafiła ocenić, czy infrastruktura w regionie uzupełnia, czy powiela zasoby sąsiednich województw, co potwierdza istnienie luki informacyjnej i potrzebę lepszego mapowania ponadregionalnego.
- ▶ **Respondenci nie opowiadają się wyłącznie za nowymi inwestycjami ani wyłącznie za współdzieleniem istniejącej infrastruktury – preferowane jest podejście mieszane.** W danych ankietowych 25 wskazań dotyczyło nowych inwestycji regionalnych w infrastrukturę B+R, 30 – połączenia nowych inwestycji z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury ponadregionalnej, natomiast brak było wskazań na samo współdzielenie infrastruktury ponadregionalnej jako wystarczające rozwiązanie. Oznacza to, że polityka regionalna powinna łączyć selektywne inwestycje w nowe zasoby z lepszym wykorzystaniem, sieciowaniem i udostępnianiem już istniejącej infrastruktury.
- ▶ **Najważniejsze kierunki rekomendacji dotyczą nie tylko budowy nowej infrastruktury, ale przede wszystkim lepszego zarządzania istniejącymi zasobami.** Priorytetem powinno być stworzenie bardziej przejrzystego systemu informacji o infrastrukturze B+R, obejmującego standaryzację opisów zasobów, ich lokalizację, specjalizację, zakres możliwych usług, warunki dostępu, orientacyjne koszty, osoby kontaktowe oraz powiązanie z inteligentnymi specjalizacjami. Obecnie część opisów infrastruktury jest bardzo szczegółowa, ale część ma charakter ogólny, co utrudnia ocenę unikatowości, potencjału aplikacyjnego oraz możliwość kojarzenia zasobów z potrzebami przedsiębiorstw.
- ▶ **Polityka regionalna powinna wzmacniać pomosty między sektorem nauki i gospodarki.** Szczególnie istotne jest rozwijanie usług testowania, walidacji, prototypowania, certyfikacji, demonstracji i doradztwa technologicznego dla firm. Wsparcie nie powinno ograniczać się do finansowania aparatury, ale powinno obejmować także kompetencje personelu, obsługę klienta biznesowego, procedury dostępu, promocję oferty, koordynację współpracy oraz instrumenty obniżające koszty korzystania z infrastruktury przez MŚP. Potrzebne są również

działania wzmacniające kompetencje absorpcyjne przedsiębiorstw, aby firmy potrafiły formułować potrzeby badawcze i wykorzystywać wyniki prac B+R w decyzjach technologicznych i inwestycyjnych.

- ▶ **Konieczne jest większe znaczenie finansowania modernizacji, utrzymania i odtwarzania infrastruktury.** Sam zakup aparatury nie gwarantuje jej długookresowej użyteczności. Wsparcie powinno obejmować koszty serwisowania, aktualizacji, doposażenia, kalibracji, certyfikacji, akredytacji, szkoleń technicznych i utrzymania wysoko wykwalifikowanego personelu. Bez tego część zasobów może ulegać dekapitalizacji, a wcześniejsze inwestycje finansowane ze środków publicznych nie będą przynosiły oczekiwanych efektów naukowych i gospodarczych.
- ▶ **Wnioskiem przekrojowym jest potrzeba przejścia od logiki infrastruktury jako zasobu do logiki infrastruktury jako usługi dla regionalnego systemu innowacji.** Wielkopolska dysponuje istotnym potencjałem B+R, ale jego pełniejsze wykorzystanie wymaga lepszej widoczności, koordynacji, dostępności i orientacji na potrzeby gospodarki. Infrastruktura powinna być traktowana nie tylko jako majątek jednostek naukowych i przedsiębiorstw, lecz jako element regionalnego systemu zdolnego do wspierania transformacji technologicznej, cyfrowej, energetycznej, medycznej, żywnościowej i przemysłowej. W tym sensie dalszy rozwój infrastruktury B+R powinien być ściśle powiązany z RIS 2030, potrzebami inteligentnych specjalizacji oraz praktycznymi wyzwaniem przedsiębiorstw.

2. Cele i zakres badania

Celem badania było zmapowanie i przedstawienie kluczowej infrastruktury badawczo-rozwojowej (B+R) w Wielkopolsce wraz z jej charakterystyką. Badanie miało również na celu m.in. ocenę, w jakim stopniu istniejąca infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest powiązana z regionalnymi i podregionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Analizie poddano również m.in. koncentrację przestrzenną (na poziomie podregionów) i rodzajową infrastruktury B+R, stopień i efektywność jej wykorzystania czy strukturę finansowania. Ponadto celem było określenie wyzwań i potrzeb w zakresie rozwoju infrastruktury zgłaszanych przez podmioty zarządzające infrastrukturą B+R, a także sformułowanie praktycznych wniosków i rekomendacji dotyczących kierunków wsparcia regionalnej infrastruktury B+R.

Pytania badawcze

1. Jakie są podstawowe typy i funkcje infrastruktury badawczo-rozwojowej oraz jakie znaczenie mają one dla innowacyjności i konkurencyjności regionu Wielkopolski? Jakie są podstawy prawno-organizacyjne oraz źródła finansowania infrastruktury B+R w świetle krajowych i regionalnych dokumentów strategicznych oraz aktów prawnych?
2. Jak wyglądają zasoby publicznej i prywatnej infrastruktury badawczo-rozwojowej w Wielkopolsce w odniesieniu do koncentracji przestrzennej i dziedzinowej? Czy istniejąca infrastruktura B+R w regionie stanowi kompleksowy i uzupełniający się system? Jakie istnieją luki wymagające uzupełnienia?
3. W jakim stopniu infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest wykorzystywana w praktyce przez podmioty zarządzające oraz podmioty zewnętrzne? Jakie są główne ograniczenia w zakresie pełniejszego wykorzystania infrastruktury?
4. W jakim stopniu istniejąca infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest powiązana z regionalnymi i podregionalnymi inteligentnymi specjalizacjami?
5. Jakie są strategie podmiotów publicznych i prywatnych w zakresie gospodarczego wykorzystania infrastruktury B+R? W jakim stopniu infrastruktura B+R wykorzystywana jest w celach komercyjnych? Na jakich zasadach infrastruktura B+R udostępniana jest zewnętrznym użytkownikom? Czy zasady te – wynikające z ogólnych ram prawnych, wymagań związanych z realizacją, rozliczeniem czy trwałością projektów – nie ograniczają i utrudniają pełne wykorzystanie infrastruktury zgodnie z jej przeznaczeniem?
6. W jakim stopniu regionalna infrastruktura B+R uzupełnia lub powiela zasoby znajdujące się w sąsiednich województwach oraz na poziomie krajowym? Czy w kontekście potrzeb regionalnej gospodarki oraz inteligentnych specjalizacji, rekomendowane jest podjęcie regionalnych inwestycji w infrastrukturę B+R czy współdzielenie istniejącej infrastruktury ponadregionalnej?
7. Jakie są główne wyzwania, potrzeby i bariery rozwoju infrastruktury B+R zgłaszane przez podmioty zarządzające, w tym w kontekście zasobów kadrowych, finansowych i infrastrukturalnych?

Ponadto w badaniu uwzględniono dodatkowo trzy obszary badawcze:

8. Ocena cyklu życia infrastruktury B+R i potrzeby odtworzeniowe.
9. Ocena dostępności kompetencji do obsługi specjalistycznej infrastruktury B+R.

10. Interoperacyjność, współdzielenie i otwartość infrastruktury B+R.

Zakres czasowy badania

Badanie zostało przeprowadzone w oparciu o dane aktualne na czerwiec 2026 r.

Zakres przestrzenny badania

Badanie obejmowało obszar województwa wielkopolskiego, z uwzględnieniem wewnątrzregionalnego zróżnicowania na poziomie podregionów, a w przypadku podregionu poznańskiego, z uwzględnieniem zróżnicowania na poziomie powiatów.

3. Metodologia badania

Badanie infrastruktury badawczo-rozwojowej w Wielkopolsce zostało zaprojektowane jako **diagnoza regionalnego potencjału B+R**, łącząca analizę danych zastanych, identyfikację i weryfikację populacji podmiotów, badania ilościowe, wywiady jakościowe, studia przypadku oraz warsztat ekspercki. Takie podejście wynikało bezpośrednio z charakteru przedmiotu badania. Infrastruktura B+R jest kategorią zróżnicowaną – obejmuje zarówno pojedyncze urządzenia i stanowiska badawcze, jak i całe laboratoria, centra badawcze, platformy technologiczne, zasoby danych, serwerownie, specjalistyczne oprogramowanie czy infrastrukturę rozproszoną. Z tego względu nie było możliwe ograniczenie badania do jednego źródła danych lub jednej techniki badawczej. Konieczne było połączenie źródeł administracyjnych, informacji publicznie dostępnych, danych pozyskanych bezpośrednio od podmiotów zarządzających infrastrukturą oraz opinii interesariuszy regionalnego ekosystemu innowacji.

Głównym celem badania było **zmapowanie i scharakteryzowanie kluczowej infrastruktury badawczo-rozwojowej w Wielkopolsce**, w tym określenie jej rozmieszczenia, profilu dziedzinowego, zasad dostępu, stopnia wykorzystania, powiązań z inteligentnymi specjalizacjami, skali wykorzystania komercyjnego, efektów projektów B+R oraz głównych wyzwań rozwojowych. Analiza obejmowała zarówno zasoby publiczne, jak i prywatne, koncentrację przestrzenną i dziedzinową, luki infrastrukturalne, poziom wykorzystania przez podmioty zarządzające i użytkowników zewnętrznych, powiązania z regionalnymi i podregionalnymi inteligentnymi specjalizacjami, strategię gospodarczego wykorzystania infrastruktury oraz bariery kadrowe, finansowe i organizacyjne.

Metodologia została więc oparta na zasadzie **triangulacji źródeł i technik badawczych**. Oznacza to, że poszczególne zagadnienia były analizowane z kilku perspektyw: dokumentacyjnej, statystyczno-ankietowej, jakościowej, przestrzennej i eksperckiej. Dzięki temu możliwe było nie tylko zinventaryzowanie zasobów infrastrukturalnych, lecz także ocena ich faktycznego znaczenia dla regionalnego systemu innowacji, potencjału wdrożeniowego i komercyjnego oraz potrzeb rozwojowych.

Analiza desk research

Pierwszym etapem badania była **analiza danych zastanych**. Jej celem było przygotowanie podstaw teoretycznych, strategicznych i organizacyjnych do dalszych prac badawczych, a także wstępna identyfikacja podmiotów potencjalnie dysponujących infrastrukturą B+R. Analiza desk research obejmowała m.in. literaturę naukową i nienaukową, akty prawne, dokumenty strategiczne i planistyczne funkcjonujące na poziomie unijnym, krajowym, regionalnym i lokalnym, dotyczące tematyki infrastruktury B+R. Zgodnie z założeniami, analiza danych zastanych została uzupełniona wywiadami i warsztatem eksperckim w celu zebrania pełniejszych informacji o istniejących zasobach infrastrukturalnych.

W praktyce analiza desk research pełniła kilka funkcji. Po pierwsze, pozwoliła uporządkować pojęcie infrastruktury B+R oraz wskazać jej podstawowe typy i funkcje w systemie innowacji. Po drugie, stanowiła podstawę do identyfikacji źródeł finansowania infrastruktury oraz uwarunkowań prawno-organizacyjnych jej funkcjonowania. Po trzecie, umożliwiła przygotowanie roboczej listy podmiotów, które mogły posiadać istotne zasoby B+R na terenie województwa wielkopolskiego. Po czwarte, pozwoliła osadzić analizę w kontekście Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski 2030 oraz regionalnych inteligentnych specjalizacji.

Na podstawie analizy danych zastanych utworzono **scaloną listę podmiotów potencjalnie dysponujących infrastrukturą B+R**, obejmującą blisko 200 rekordów. Lista ta powstała z kilku źródeł: instytucji systemu szkolnictwa wyższego i nauki zidentyfikowanych m.in. w bazie POLon, centrów badawczo-rozwojowych, beneficjentów działań wspierających tworzenie infrastruktury B+R w ramach Funduszy Europejskich, a także przedsiębiorstw i innych jednostek zidentyfikowanych dodatkowymi metodami. Tak szerokie podejście było konieczne, ponieważ infrastruktura B+R w regionie nie jest skupiona wyłącznie w uczelniach i instytutach publicznych. Istotną część zasobów znajduje się również w przedsiębiorstwach, wyspecjalizowanych laboratoriach prywatnych, centrach technologicznych, jednostkach sieciowych oraz podmiotach funkcjonujących na styku nauki i gospodarki.

Screening i identyfikacja właściwej populacji badania

Ważnym elementem procedury badawczej był **screening podmiotów potencjalnie dysponujących infrastrukturą B+R**. Miał on na celu odróżnienie jednostek faktycznie zarządzających kluczową infrastrukturą B+R od podmiotów, które mogły pojawiać się w źródłach administracyjnych lub projektowych, ale nie posiadały aktualnie zasobów mieszczących się w definicji przyjętej w badaniu.

W wyniku działań screeningowych początkowa lista blisko 200 rekordów została zawężona do ok. 90 podmiotów, które można było uznać za najbardziej prawdopodobnych dysponentów infrastruktury B+R w województwie wielkopolskim. Był to etap istotny metodologicznie, ponieważ ograniczał ryzyko objęcia badaniem podmiotów przypadkowych lub nieadekwatnych, a jednocześnie pozwalał zachować szeroki zakres poszukiwań. W badaniach infrastruktury B+R szczególnie istotne jest bowiem uwzględnienie zarówno największych i najbardziej rozpoznawalnych jednostek naukowych, jak i mniejszych, wyspecjalizowanych laboratoriów lub przedsiębiorstw dysponujących unikatowymi zasobami technologicznymi.

Screening pozwolił również uporządkować bazę kontaktową oraz przygotować właściwą realizację badania CAWI/CATI. Dzięki temu badanie ankietowe mogło zostać skierowane do jednostek, które rzeczywiście zarządzały infrastrukturą B+R lub były w stanie udzielić informacji o jej funkcjonowaniu, wykorzystaniu, finansowaniu, efektach i potrzebach rozwojowych.

Badanie CAWI/CATI z podmiotami zarządzającymi infrastrukturą B+R

Podstawową techniką ilościową było badanie **CAWI/CATI z podmiotami zarządzającymi infrastrukturą B+R** w województwie wielkopolskim, przy czym w pierwszej kolejności realizowano badanie CAWI, a dopiero w przypadku braku odpowiedzi lub niepoprawnie wypełnionej ankiety – przystępowano do uzupełniającego badania CATI.

Ostatecznie uzyskano **55 ankiet od podmiotów dysponujących infrastrukturą B+R**. W ramach tych ankiet zinwentaryzowano **104 pozycje kluczowej infrastruktury B+R**. Liczba pozycji infrastrukturalnych była większa niż liczba respondentów, ponieważ część jednostek – zwłaszcza duże uczelnie, instytuty badawcze i wyspecjalizowane centra technologiczne – wskazywała więcej niż jeden zasób. W praktyce jedna ankieta mogła obejmować zarówno pojedyncze urządzenia, jak i kilka laboratoriów, platform technologicznych, stanowisk badawczych czy zasobów rozproszonych. Taki wynik dobrze oddaje złożoność badanego systemu: infrastruktura B+R nie ma jednorodnego charakteru i często funkcjonuje jako układ powiązanych zasobów aparaturowych, kompetencyjnych i organizacyjnych.

Kwestionariusz ankiety dla podmiotów zarządzających infrastrukturą obejmował kilka bloków tematycznych. Dotyczyły one m.in. typu podmiotu, lokalizacji, struktury własnościowej, roku powstania infrastruktury, dziedzin nauki, unikatowości, typów realizowanych badań i usług, zasad udostępniania użytkownikom zewnętrznym, wieku i stanu technicznego aparatury, kosztów utrzymania, źródeł finansowania, poziomu wykorzystania, monitorowania obciążenia, struktury użytkowników, ograniczeń w pełniejszym wykorzystaniu, zasobów kadrowych, liczby projektów badawczych, efektów projektów, współpracy międzynarodowej, powiązań z inteligentnymi specjalizacjami, komercjalizacji, barier prawnych i projektowych oraz potrzeb rozwojowych. Kwestionariusz przewidywał również wskazanie maksymalnie pięciu pozycji kluczowej infrastruktury B+R oraz zebranie dla nich podstawowych danych opisowych.

Badanie CAWI/CATI pełniło zatem funkcję zarówno **inwentaryzacyjną**, jak i **diagnostyczną**. Z jednej strony pozwoliło stworzyć bazę kluczowych zasobów infrastrukturalnych, z drugiej – umożliwiło analizę sposobu ich wykorzystania, skali komercjalizacji, dostępności dla podmiotów zewnętrznych, powiązań z gospodarką oraz potrzeb inwestycyjnych i organizacyjnych. Dane ankietowe stanowiły także podstawę do dalszych analiz przekrojowych, m.in. według typu podmiotu, dziedziny nauki, lokalizacji, rodzaju infrastruktury, powiązań z inteligentnymi specjalizacjami oraz efektów projektów B+R.

Badanie CAWI/CATI z przedsiębiorstwami korzystającymi z infrastruktury B+R

Uzupełniającym komponentem ilościowym było badanie przedsiębiorstw współpracujących z jednostkami B+R w Wielkopolsce. Pozyskano **21 ankiet od przedsiębiorstw**, które korzystały z usług infrastruktury B+R lub współpracowały z instytucjami naukowymi w tym zakresie. Ten moduł badania był szczególnie istotny, ponieważ pozwalał spojrzeć na infrastrukturę nie tylko z perspektywy jej właścicieli lub operatorów, ale także z perspektywy użytkowników gospodarczych.

Kwestionariusz dla firm koncentrował się na doświadczeniach związanych z korzystaniem z usług infrastruktury B+R w instytucjach naukowych. Obejmował m.in. pytania o typ podmiotu, z którym firma współpracowała, zakres współpracy, ocenę dostępności infrastruktury, dostępność i kompetencje personelu, zrozumienie potrzeb biznesowych, sprawność organizacyjną współpracy, występowanie problemów oraz plany dalszego korzystania z infrastruktury B+R w regionie.

Ten komponent pozwolił zweryfikować, w jakim stopniu regionalna infrastruktura B+R jest dostępna i użyteczna dla przedsiębiorstw. Było to ważne szczególnie w kontekście pytań badawczych dotyczących gospodarczego wykorzystania infrastruktury, jakości współpracy nauka–biznes, barier organizacyjnych, dostępności kadry i potencjału komercjalizacyjnego. Wyniki badania firm nie miały charakteru reprezentatywnego dla całej populacji przedsiębiorstw w Wielkopolsce, lecz stanowiły wartościowe uzupełniające źródło informacji o doświadczeniach podmiotów, które faktycznie weszły w kontakt z regionalnym zapleczem B+R.

Analiza przestrzenna

Przedmiotem badania była również **analiza przestrzenna**, bazująca na danych zastanych oraz danych pozyskanych w toku badania. Jej celem było opracowanie rozkładu przestrzennego infrastruktury B+R w województwie wielkopolskim z uwzględnieniem podziału na podregiony, ze szczególnym uwzględnieniem podregionu poznańskiego i miasta Poznania. Analiza ta została przeprowadzona z wykorzystaniem narzędzi Systemu Informacji Geograficznej.

Analiza przestrzenna miała znaczenie nie tylko opisowe, ale również diagnostyczne. Pozwoliła ocenić, gdzie koncentrują się kluczowe zasoby infrastruktury B+R, jakie obszary województwa mają relatywnie silniejsze zaplecze badawcze, a gdzie występują potencjalne niedobory. Uwzględnienie lokalizacji infrastruktury umożliwiło także analizę jej powiązań z podregionalnymi potencjałami gospodarczymi, koncentracją uczelni i instytutów, aktywnością przedsiębiorstw oraz obszarami inteligentnych specjalizacji.

Wyniki analizy przestrzennej stanowiły podstawę do przygotowania map infrastruktury B+R. Mapowanie było istotne z punktu widzenia użyteczności raportu dla samorządu województwa, ponieważ umożliwiało przełożenie wyników badania na język planowania strategicznego i terytorialnego. Pozwoliło także lepiej uchwycić relację między koncentracją infrastruktury w ośrodku poznańskim a zasobami rozlokowanymi w pozostałych częściach regionu.

Wywiady pogłębione TDI/IDI

Kolejnym elementem badania były **wywiady pogłębione** z przedstawicielami podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R, które przeprowadzono w formule wirtualnych spotkań.

W toku badania zrealizowano **6 wywiadów**, w tym 2 z podmiotami reprezentującymi sektor prywatny. Ich celem było pogłębienie informacji uzyskanych w ankietach oraz lepsze zrozumienie mechanizmów funkcjonowania infrastruktury B+R. Wywiady pozwoliły omówić kwestie, które w badaniu ankietowym były trudne do pełnego uchwycenia: praktyczne zasady zarządzania infrastrukturą, bariery formalne i organizacyjne, relacje z przedsiębiorstwami, ograniczenia wynikające z finansowania projektowego, problemy kadrowe, sposoby komercjalizacji usług, doświadczenia we współpracy międzynarodowej oraz oczekiwania wobec polityki regionalnej.

Wywiady pełniły również funkcję interpretacyjną. Dzięki nim można było lepiej wyjaśnić niektóre wyniki ankietowe, np. zróżnicowanie zasad udostępniania infrastruktury, różnice między formalnym a faktycznym poziomem komercjalizacji, trudności w monitorowaniu wykorzystania aparatury czy specyfikę infrastruktury, która nie jest publicznie oferowana, ale pośrednio wspiera projekty firm lub partnerów zewnętrznych.

Studia przypadku

W badaniu zastosowano także metodę **studium przypadku**. Jej celem była identyfikacja i analiza przykładów infrastruktury B+R sfinansowanej ze środków publicznych, w tym unijnych, która po zakończeniu okresu trwałości projektu funkcjonuje w modelu pełnego lub częściowego samofinansowania.

W ramach badania opracowano **4 studia przypadku** w tym 3 finansowane ze środków unijnych i 2 funkcjonujące w modelu partnerstwa publiczno-prywatnego. Ich zadaniem było pokazanie, w jaki sposób infrastruktura B+R może być efektywnie zarządzana, rozwijana i wykorzystywana gospodarczo po zakończeniu etapu inwestycyjnego. Studia przypadku pozwoliły wyjść poza ujęcie statystyczne i przedstawić konkretne modele działania: organizację dostępu do infrastruktury, źródła przychodów, współpracę z przedsiębiorstwami, znaczenie kompetencji kadry, sposoby utrzymywania i modernizacji aparatury oraz czynniki warunkujące trwałość efektów projektów infrastrukturalnych.

Metoda case study miała szczególne znaczenie dla części rekomendacyjnej. Pozwoliła zidentyfikować rozwiązania, które mogą być traktowane jako dobre praktyki lub punkty odniesienia dla projektowania przyszłego wsparcia regionalnego. W odróżnieniu od syntetycznych wskaźników

ankietowych studia przypadku umożliwiły pokazanie logiki działania infrastruktury w konkretnym kontekście instytucjonalnym i rynkowym.

Warsztat ekspercki

Ostatnim elementem procesu badawczego był **warsztat ekspercki**, zorganizowany 13 maja 2026 r. w formule hybrydowej: zarówno stacjonarnie w Poznaniu, jak i z możliwością udziału online.

W warsztacie wzięło udział ponad 30 przedstawicieli sektora B+R w Wielkopolsce. Celem warsztatu była identyfikacja i hierarchizacja luk infrastrukturalnych, obszarów wymagających wsparcia oraz priorytetów i kryteriów przyszłych działań inwestycyjnych.

Warsztat pełnił funkcję walidacyjno-rekomendacyjną. Uczestnikom przedstawiono syntetyczne wyniki wcześniejszych etapów badania, w tym ustalenia dotyczące struktury infrastruktury, sposobu jej wykorzystania, powiązań z inteligentnymi specjalizacjami, barier rozwojowych i potrzeb wsparcia. Dyskusja umożliwiła skonfrontowanie wyników ankiet i wywiadów z doświadczeniem praktyków reprezentujących różne typy instytucji. Pozwoliła także doprecyzować wnioski dotyczące luk infrastrukturalnych, potrzeby lepszej koordynacji zasobów, znaczenia finansowania modernizacji, kompetencji kadrowych, współpracy z przedsiębiorstwami oraz możliwości szerszego wykorzystania istniejącej infrastruktury.

Z perspektywy całej metodologii warsztat był istotnym etapem końcowym, ponieważ umożliwił przejście od diagnozy do interpretacji i rekomendacji. Dzięki udziałowi przedstawicieli sektora B+R możliwe było nie tylko omówienie wyników, lecz także określenie, które problemy mają charakter jednostkowy, a które należy traktować jako systemowe wyzwania regionalnego ekosystemu innowacji.

4. Wprowadzenie do problematyki infrastruktury

4.1. Podstawowe definicje i klasyfikacja infrastruktury B+R

Pojęcie **infrastruktury badawczo-rozwojowej (B+R)** jest definiowane w literaturze naukowej, dokumentach strategicznych oraz zarówno w krajowych, jak i unijnych aktach prawnych. Definicję legalną infrastruktury badawczej można znaleźć m.in. w art. 2 pkt 91 Rozporządzenia Komisji (UE) nr 651/2014 z dnia 17 czerwca 2014 r. (GBER). Zgodnie z nim „Infrastruktura badawcza” oznacza obiekty, zasoby i powiązane z nimi usługi, które są wykorzystywane przez środowisko naukowe do prowadzenia badań naukowych w swoich dziedzinach, i obejmuje wyposażenie naukowe lub zestaw przyrządów, zasoby oparte na wiedzy, takie jak zbiory, archiwa lub uporządkowane informacje naukowe, infrastrukturę opartą na technologiach informacyjno-komunikacyjnych, taką jak sieć, infrastrukturę komputerową, oprogramowanie i infrastrukturę łączności lub wszelki inny podmiot o wyjątkowym charakterze niezbędny do prowadzenia badań naukowych. Tego typu infrastruktura badawcza może być zlokalizowana w jednej placówce lub „rozproszona” (zorganizowana sieć zasobów) zgodnie z art. 2 lit. a) rozporządzenia Rady (WE) nr 723/2009 z dnia 25 czerwca 2009 r. w sprawie wspólnotowych ram prawnych konsorcjum na rzecz europejskiej infrastruktury badawczej (ERIC). Definicja ta została powielona również w Komunikacie Komisji Europejskiej: „Zasady ramowe dotyczące pomocy państwa na działalność badawczą, rozwojową i innowacyjną”¹.

Z kolei w dokumencie Europejska Mapa Drogowa Infrastruktur Badawczych (ESFRI Roadmap 2021)² przyjęto definicję infrastruktury badawczej (B+R) opartą na regulacji UE (Horizon 2020). Infrastruktura badawcza to: „obiekty, zasoby i usługi wykorzystywane przez społeczność naukową do prowadzenia badań i wspierania innowacji”. Obejmują one aparaturę naukową i duże instalacje badawcze, zasoby oparte na wiedzy, takie jak zbiory, archiwa i dane naukowe, e-infrastruktury, takie jak systemy danych i obliczeń oraz sieci komunikacyjne oraz inne narzędzia niezbędne do osiągnięcia doskonałości naukowej i innowacyjnej. Tym samym ESFRI definiuje infrastrukturę B+R szeroko, tj. jako cały ekosystem narzędzi, zasobów i usług wspierających naukę i innowację. Infrastruktury badawcze mogą być zlokalizowane w jednym miejscu, rozproszone lub wirtualne.

Według OECD infrastruktura badawczo-rozwojowa to: „zestaw urządzeń, laboratoriów, instalacji, zasobów informacyjnych i usług niezbędnych do prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej”. Podkreśla się, że infrastruktura stanowi materialną podstawę prowadzenia badań naukowych oraz prac rozwojowych w sektorze publicznym i prywatnym. Działalność badawcza i rozwojowa to praca twórcza podejmowana w sposób metodyczny w celu zwiększenia zasobów wiedzy - w tym wiedzy o rodzaju ludzkim, kulturze i społeczeństwie - oraz w celu tworzenia nowych zastosowań dla istniejącej wiedzy. Obejmuje ona: badania naukowe (badania podstawowe i badania stosowane – tożsame z badaniami aplikacyjnymi) oraz prace rozwojowe³.

Natomiast w Europejskiej Strategii na rzecz Infrastruktur Badawczych i Technologicznych przyjęto, że głównym celem infrastruktur badawczych jest dążenie do doskonałości naukowej poprzez zapewnienie badaczom dostępu do najnowocześniejszego sprzętu, laboratoriów i zasobów

¹ Zasady ramowe pomocy państwa na działalność badawczą, rozwojową i innowacyjną (2022/C 414/01) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022XC1028\(03\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022XC1028(03))

² https://www.esfri.eu/sites/default/files/ESFRI_Roadmap2021_Public_Guide.pdf

³ OECD (2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, OECD Publishing.

cyfrowych⁴, w szczególności tych, których rozwój byłby zbyt kosztowny lub skomplikowany dla poszczególnych instytucji. Definicja obejmuje m.in. duży sprzęt lub zestaw instrumentów, zbiory, archiwa i infrastruktury danych naukowych, które są zazwyczaj własnością publiczną i są finansowane ze środków publicznych⁵.

W instrumentach wsparcia publicznego pojęcie to jest często utożsamiane z „infrastrukturą badawczą” w rozumieniu przepisów UE i ewentualnie doprecyzowywane wymaganiami dotyczącymi planu wykorzystania oraz (w określonych przypadkach) udostępniania na przejrzystych, niedyskryminacyjnych warunkach. W dokumentach programowych programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG), w tym w Szczegółowym Opisie Priorytetów, nie wprowadzono odrębnej definicji infrastruktury B+R. Dokumenty te posługują się pojęciem infrastruktury badawczej, przy czym jej rozumienie jest zgodne z definicją zawartą w art. 2 rozporządzenia Komisji (UE) nr 651/2014 (GBER).

Z kolei w Regulaminie wyboru projektów w ramach działania 10.02 Wsparcie inwestycji w MŚP i dużych przedsiębiorstwach realizowanego w ramach programu Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021-2027 (FEW) przez infrastrukturę B+R uznaje się: zestawy urządzeń badawczych, pomiarowych lub laboratoryjnych i wartości niematerialnych i prawnych o małym stopniu uniwersalności i wysokich parametrach technicznych (zazwyczaj wyższych o kilka rzędów dokładności pomiaru w stosunku do typowej aparatury stosowanej do celów produkcyjnych lub eksperymentalnych), które również w okresie trwałości projektu będą wykorzystywane wyłącznie w celach badawczych. Przewiduje się możliwość budowy lub modernizacji obiektów przeznaczonych do prowadzenia prac B+R, na przykład działy B+R, laboratoria⁶.

Mimo różnic w szczegółach, wszystkie przytoczone definicje mają istotne elementy wspólne. Infrastruktura B+R jest rozumiana jako zintegrowany system obejmujący zarówno komponenty materialne (aparatura, laboratoria, instalacje), jak i niematerialne (zasoby danych, e-infrastruktury, platformy), a także powiązane z nimi usługi, który służy prowadzeniu badań naukowych, prac rozwojowych oraz działalności innowacyjnej, w tym transferowi technologii i komercjalizacji wyników.

W nawiązaniu do powyższego w niniejszej analizie proponuje się przyjęcie następującej definicji:

Infrastruktura B+R to zbiór obiektów, zasobów oraz powiązanych z nimi usług, wykorzystywanych do prowadzenia badań naukowych, prac rozwojowych oraz działalności innowacyjnej, obejmujący w szczególności: specjalistyczną aparaturę i instalacje badawcze, laboratoria i centra B+R, zasoby danych i wiedzy, infrastrukturę cyfrową oraz platformy testowe i demonstracyjne. Infrastruktura ta może mieć charakter lokalny, rozproszony lub wirtualny oraz służyć zarówno działalności naukowej, jak i transferowi technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w sektorze publicznym i prywatnym.

⁴ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0497R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0497R(01))

⁵ Ibidem.

⁶

https://funduszeue.wielkopolskie.pl/sites/default/files/nabory/10.2/001.25/1_Regulamin_wyboru_projekt%C3%B3w_Dzia%C5%82anie_10.02_-_de_minimis.pdf

Klasyfikacja infrastruktury B+R jest dokonywana według kilku kryteriów, które są standardowo stosowane w dokumentach strategicznych, programach unijnych i krajowych oraz w badaniach regionalnych.

Najczęściej stosowane klasyfikacje infrastruktury B+R:

1. Ze względu na rodzaj/funkcję:

- Infrastruktura aparatury naukowo-badawczej – urządzenia laboratoryjne, sprzęt pomiarowy, aparatura specjalistyczna.
- Obiekty i budynki badawcze – laboratoria, centra badawcze, hale technologiczne.
- Infrastruktura cyfrowa, informatyczna i zasoby oparte na wiedzy – superkomputery, chmura obliczeniowa, platformy danych, repozytoria, bazy danych, oprogramowanie badawcze, kolekcje, biobanki, biblioteki specjalistyczne.
- Infrastruktura specjalistyczna / demonstracyjna – stanowiska pilotażowe, linie technologiczne, living labs, instalacje testowe.
- Infrastruktura regulacyjno-eksperymentalna – piaskownice regulacyjne (ang. *regulatory sandbox*)⁷.
- Infrastruktura wspomagająca – powierzchnie biurowe, sale konferencyjne, centra transferu technologii.

2. Ze względu na poziom gotowości technologicznej (TRL infrastruktury):

- Niski TRL (poziomy 1–3) – badania podstawowe.
- Średni TRL (poziomy 4–6) – prace rozwojowe i walidacja technologii.
- Wysoki TRL (poziomy 7–9) – demonstracja i komercjalizacja/wdrożenie operacyjne.

3. Ze względu na funkcję:

- **Infrastruktura badawcza** – służy prowadzeniu badań (laboratoria, aparatura, zasoby danych, obserwatoria).
- **Infrastruktura technologiczna** – służy rozwojowi, testowaniu, walidacji i skalowaniu technologii (linie pilotażowe, demonstratory, poligony testowe, laboratoria kwalifikacyjne/certyfikacyjne)⁸.

4. Ze względu na właściciela i formę zarządzania:

- Publiczna (uczelnie, instytuty PAN, Sieć Łukasiewicz, jednostki samorządowe).
- Prywatna / komercyjna.
- Mieszana/PPP/konsorcjalna: współwłasność lub współzarządzanie (np. konsorcja nauka–biznes).

5. Ze względu na skalę i zasięg oddziaływania

- Lokalna / regionalna (np. kluczowa dla RIS województwa).

⁷ Środowiska umożliwiające testowanie innowacyjnych produktów, usług i modeli biznesowych w kontrolowanych warunkach regulacyjnych, przy współpracy z instytucjami publicznymi.

⁸ Ten podział jest mocno eksponowany w podejściu Komisji Europejskiej do infrastruktury badawczych (ang. *Research Infrastructure*) oraz infrastruktury technologicznych (ang. *Technology Infrastructure*). Np. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/our-digital-future/european-research-infrastructures_en

- Krajowa (np. infrastruktura o znaczeniu krajowym, ujęta w mapach/wykazach).
- Europejska / globalna (np. infrastruktura o randze międzynarodowej, sieciowej).

4.2. Podstawy prawno-organizacyjne funkcjonowania infrastruktury B+R w świetle obowiązujących aktów prawnych i dokumentów strategicznych

Funkcjonowanie infrastruktury badawczo-rozwojowej w Polsce osadzone jest w złożonym systemie regulacji prawnych oraz dokumentów strategicznych i operacyjnych, które określają zasady jej tworzenia, finansowania i wykorzystania. System ten obejmuje zarówno akty prawne Unii Europejskiej, jak i regulacje krajowe oraz dokumenty na poziomie regionalnym. Wspólnie tworzą one ramy instytucjonalne i organizacyjne dla rozwoju infrastruktury badawczej jako jednego z kluczowych elementów gospodarki opartej na wiedzy.

Istotną rolę w kształtowaniu warunków funkcjonowania infrastruktury badawczej odgrywają regulacje prawne Unii Europejskiej związane z polityką spójności oraz polityką badań i innowacji. Należą do nich:

- **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1058 z dnia 24 czerwca 2021 r. w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności oraz Wytyczne Komisji Europejskiej do Polityki Spójności 2021–2027** – dokumenty te określają nadrzędne ramy prawne i finansowe dla inwestycji badawczo-rozwojowych w Unii Europejskiej. Określają one zarówno cele polityki publicznej w zakresie wspierania innowacji, jak i zasady finansowania infrastruktury B+R ze środków europejskich. Rozporządzenie wskazuje, że jednym z głównych celów polityki spójności jest wzmacnianie potencjału badawczo-innowacyjnego regionów, w tym rozwój infrastruktury B+R w jednostkach naukowych, przedsiębiorstwach oraz instytucjach wspierających transfer technologii. Rozporządzenie podkreśla, że inwestycje w infrastrukturę badawczą powinny przyczyniać się do zwiększenia zdolności innowacyjnych gospodarki, wspierać współpracę między nauką a biznesem oraz wzmacniać regionalne ekosystemy innowacji. Uzupełnieniem tych regulacji są Wytyczne Komisji Europejskiej do Polityki Spójności 2021–2027, które wskazują praktyczne kierunki wykorzystania środków unijnych na rozwój badań, innowacji i infrastruktury technologicznej. W dokumentach tych podkreśla się konieczność koncentracji inwestycji w obszarach inteligentnych specjalizacji oraz zapewnienia efektywnego wykorzystania istniejącej infrastruktury badawczej poprzez współpracę instytucji naukowych i przedsiębiorstw. Wytyczne akcentują także znaczenie dostępności infrastruktury dla różnych podmiotów systemu innowacji oraz jej powiązania z regionalnymi i krajowymi strategiami rozwoju.
- **Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 651/2014 z dnia 17 czerwca 2014 r. uznające niektóre rodzaje pomocy za zgodne z rynkiem wewnętrznym w zastosowaniu art. 107 i 108 Traktatu (tzw. GBER – General Block Exemption Regulation)** – jeden z podstawowych aktów prawnych określających warunki dopuszczalności udzielania pomocy publicznej w Unii Europejskiej, w tym wsparcia inwestycji w infrastrukturę badawczą. W kontekście infrastruktury B+R szczególne znaczenie ma art. 26 (pomoc inwestycyjna na infrastrukturę badawczą), który wskazuje ramy, w jakich możliwe jest współfinansowanie budowy, modernizacji lub doposażenia infrastruktury badawczej ze środków publicznych bez

konieczności notyfikacji pomocy Komisji Europejskiej (przy spełnieniu warunków rozporządzenia).

Na poziomie strategicznym ważną rolę odgrywa **Europejskie Forum Strategii do spraw Infrastruktur Badawczych (European Strategy Forum on Research Infrastructures – ESFRI)⁹** i **Europejska Mapa Drogowa Infrastruktur Badawczych (ESFRI Roadmap 2021)¹⁰**. Forum powołano w 2002 roku w odpowiedzi na potrzebę stworzenia spójnej strategii rozwoju europejskich infrastruktur badawczych. Odgrywa ono kluczową rolę w kształtowaniu europejskiej polityki w zakresie infrastruktur badawczych. W jego skład wchodzi przedstawiciele państw UE i państw stowarzyszonych oraz przedstawiciele Komisji Europejskiej. Organ ten prowadzi analizę długoterminowych potrzeb europejskiego środowiska naukowego. Efektem prac Forum są kolejne edycje dokumentu strategicznego tzw. Mapy Drogowej (ang. Roadmap)¹¹, wskazującego projekty infrastrukturalne o znaczeniu paneuropejskim oraz kierunki rozwoju infrastruktury badawczej w Europie.

Ważnym dokumentem jest także **Europejska Strategia na rzecz Infrastruktur Badawczych i Technologicznych** przyjęta w 2025 r.¹² Jest to długoterminowa strategia badawczo-technologiczna, która ma na celu umocnienie europejskiego ekosystemu infrastruktur badawczych i technologicznych. Dokument ten podkreśla, że infrastruktury takie jak laboratoria, akceleratory i lasery, centra danych czy nowoczesne zakłady testowe są fundamentem europejskiej nauki, konkurencyjności przemysłowej oraz suwerenności technologicznej. Infrastruktura B+R przestaje być postrzegana jedynie jako zasób naukowy, a staje się krytycznym instrumentem bezpieczeństwa gospodarczego i suwerenności technologicznej Unii Europejskiej. Strategia składa się z pięciu kluczowych obszarów działań:

1. Wzmocnienie europejskiego ekosystemu infrastruktur badawczych i technologicznych.
2. Ułatwienie dostępu do infrastruktury – zapewnienie naukowcom i przedsiębiorstwom (w tym startupom) prostszej ścieżki do korzystania z zaawansowanych obiektów badawczych.
3. Przyciąganie i rozwój talentów – od techników po liderów badań, budowanie atrakcyjnych ścieżek kariery w infrastrukturach badawczych.
4. Lepsze zarządzanie i inwestowanie – zapewnienie efektywnego zarządzania infrastrukturami badawczymi oraz stabilnego i przewidywalnego finansowania sprzyjającego rozwojowi innowacji.
5. Współpraca międzynarodowa i bezpieczeństwo technologiczne – wzmacnianie partnerstw strategicznych, zarządzanie ryzykiem oraz zapewnienie suwerenności danych.

W tym miejscu należy też wspomnieć o publikacji **Frascati Manual 2015** (OECD). Jest to dokument o charakterze statystyczno-metodologicznym, a nie prawnym. Stanowi międzynarodowy standard metodologiczny dotyczący definiowania i pomiaru działalności badawczo-rozwojowej. W publikacji tej podkreśla się m.in. znaczenie infrastruktury badawczej jako kluczowego zasobu umożliwiającego prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w sektorze publicznym oraz prywatnym. Ponadto wskazano, że infrastruktura B+R – obejmująca laboratoria, aparaturę naukową czy specjalistyczne

⁹ <https://www.esfri.eu/>

¹⁰ <https://roadmap2021.esfri.eu/>

¹¹ <https://polish-presidency.consilium.europa.eu/pl/wiadomosci/spotkanie-europejskiego-forum-strategii-ds-infrastruktur-badawczych/>

¹² [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0497R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0497R(01))

instalacje badawcze – powinna być uwzględniana w statystyce działalności B+R jako element nakładów inwestycyjnych wspierających rozwój nauki i innowacji. Dokument porządkuje również kwestie metodologiczne związane z klasyfikacją instytucji prowadzących działalność badawczo-rozwojową, co ma znaczenie dla tworzenia spójnych ram funkcjonowania infrastruktury B+R oraz porównywalności danych na poziomie międzynarodowym.

Na poziomie krajowym podstawowe ramy funkcjonowania infrastruktury B+R określa:

- **Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**¹³: akt prawny regulujący ustrój systemu szkolnictwa wyższego i nauki w Polsce, w tym zasady finansowania, utrzymania i rozwoju potencjału badawczego jednostek naukowych. Ustawa ta definiuje ramy organizacyjne dla komercjalizacji wyników badań oraz zasady udostępniania infrastruktury podmiotom zewnętrznym, co ma kluczowe znaczenie dla budowania relacji nauka–biznes. Reguluje ona również system finansowania aparatury naukowo-badawczej i infrastruktury informatycznej, wprowadzając mechanizmy oceny jakości działalności naukowej, od której uzależniona jest wysokość subwencji na utrzymanie zasobów technicznych. Istotnym instrumentem wynikającym z tej ustawy jest Polska Mapa Infrastruktury Badawczej (PMIB), która skupia przedsięwzięcia o najwyższym potencjale doskonałości naukowej, konsolidujące potencjał badawczy w dziedzinach istotnych dla rozwoju kraju. Jest to narzędzie, które ma ułatwiać administracji i środowisku naukowemu rozwój takich laboratoriów. Mapa stanowi podstawę polityki inwestycyjnej MNiSW. Umieszczenie projektu na mapie nie stanowi automatycznej gwarancji jego finansowania, jednak stanowi istotny element oceny strategicznej przedsięwzięcia oraz punkt odniesienia dla decyzji inwestycyjnych państwa.
- **Ustawa z dnia 30 maja 2008 r. o niektórych formach wspierania działalności innowacyjnej**¹⁴: ustawa określa instrumenty finansowego wsparcia wdrażania innowacji, w tym mechanizm kredytu technologicznego, który umożliwia przedsiębiorcom finansowanie inwestycji w nowoczesne linie technologiczne oraz niezbędne zaplecze badawcze. Akt ten wprowadza system premii technologicznej, stanowiącej formę spłaty części kapitału kredytu ze środków publicznych, co znacząco obniża ryzyko finansowe związane z budową i wyposażaniem laboratoriów oraz prototypowni. Ustawa określa również zasady udzielania wsparcia na projekty inwestycyjne o charakterze innowacyjnym, co stymuluje sektor prywatny do tworzenia własnych centrów badawczo-rozwojowych niezbędnych do wdrażania nowych technologii.
- **Krajowa Inteligentna Specjalizacja (KIS)**¹⁵: dokument operacyjny stanowiący wykaz priorytetowych obszarów badawczo-rozwojowych o największym potencjale naukowym i gospodarczym. Koncepcja inteligentnych specjalizacji jest powiązana z polityką spójności Unii Europejskiej i stanowi podstawę koncentracji inwestycji w badania i rozwój w obszarach o największych szansach rozwojowych. W praktyce zgodność projektów infrastrukturalnych z obszarami inteligentnych specjalizacji często stanowi jeden z warunków uzyskania finansowania ze środków europejskich.

¹³ art. 374 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

¹⁴ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20081160730>

¹⁵ <https://www.gov.pl/attachment/1bbb5e98-21d2-4656-b764-0c143be2cdd9>

- **Wytyczne Ministra Funduszy i Polityki Regionalnej dotyczące kwalifikowalności wydatków na lata 2021-2027¹⁶**: dokument ten precyzuje, które koszty związane z tworzeniem, rozbudową i utrzymaniem infrastruktury badawczej mogą być finansowane ze środków publicznych. Wytyczne określają m.in. zasady kwalifikowalności wydatków na aparaturę naukową, budynki laboratoryjne, wyposażenie centrów badawczych oraz usługi wspierające działalność B+R. Ponadto wskazują wymogi formalno-organizacyjne dotyczące zarządzania projektem i kontroli finansowej, co pozwala zapewnić zgodność inwestycji z przepisami prawa krajowego i unijnego.
- Dokumenty programowe oraz dokumentacja konkursowa programów operacyjnych finansowanych ze środków Unii Europejskiej, w szczególności **Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027¹⁷** oraz **Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020** (realizowany w poprzedniej perspektywie finansowej). Dokumenty te określają szczegółowe zasady finansowania, tworzenia oraz wykorzystania infrastruktury badawczo-rozwojowej w finansowanych projektach. Regulacje te obejmują m.in. kryteria kwalifikowalności kosztów inwestycyjnych, zasady dostępu do infrastruktury badawczej, wymogi dotyczące trwałości projektów, a także warunki współpracy pomiędzy sektorem nauki i przedsiębiorstwami. Określają również wymagania organizacyjne dotyczące zarządzania infrastrukturą badawczą oraz jej wykorzystania w działalności badawczej i komercjalizacyjnej. W praktyce dokumentacja konkursowa instytucji wdrażających programy, w tym Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, operacjonalizuje zasady określone w dokumentach strategicznych i prawnych, umożliwiając ich zastosowanie w konkretnych projektach inwestycyjnych.

Istotnym elementem systemu regulacyjnego są również dokumenty opracowywane na poziomie regionalnym. W przypadku województwa wielkopolskiego podstawowymi dokumentami w tym zakresie są:

- **Regionalna Strategia Innowacji dla Wielkopolski 2030 (RIS 2030)¹⁸**: dokument określający kierunki rozwoju innowacyjności w regionie oraz ramy funkcjonowania regionalnego systemu innowacji. Strategia ta identyfikuje rozwój infrastruktury badawczo-rozwojowej jako jeden z kluczowych warunków wzmocnienia potencjału naukowo-technologicznego regionu oraz budowania współpracy pomiędzy sektorem nauki i gospodarki. Dokument podkreśla znaczenie tworzenia nowoczesnych laboratoriów, centrów badawczych oraz platform transferu technologii, które umożliwiają prowadzenie zaawansowanych badań oraz wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w gospodarce regionalnej. Wskazuje również na konieczność efektywnego wykorzystania istniejącej infrastruktury poprzez rozwój sieci współpracy między jednostkami naukowymi, przedsiębiorstwami oraz instytucjami otoczenia biznesu. RIS 2030 wskazuje również na znaczenie inteligentnych specjalizacji regionalnych jako obszarów priorytetowych dla rozwoju infrastruktury badawczej i koncentracji inwestycji. Dzięki temu środki publiczne kierowane są do sektorów o największym potencjale innowacyjnym i gospodarczym.

¹⁶

https://www.funduszeunijne.gov.pl/media/148730/Wytyczne_dotyczace_kwalifikowalnosci_wydatkow_na_lata_2021_2027_14_03_2025.pdf

¹⁷ <https://www.gov.pl/attachment/6fc11dd1-2ee9-45a1-a931-167b9cdf0467>

¹⁸ https://www.umww.pl/artykuly/54802/pliki/20210104081530_ris2030.pdf

- **Strategia rozwoju Wielkopolski wodorowej do 2030 z perspektywą do roku 2040**¹⁹: stanowi jeden z dokumentów kierunkowych wspierających rozwój gospodarki wodorowej w regionie, wskazując jednocześnie na istotną rolę infrastruktury badawczo-rozwojowej w procesie transformacji energetycznej i technologicznej. Dokument identyfikuje potrzebę tworzenia i rozwoju zaplecza badawczego umożliwiającego prowadzenie prac nad technologiami wodorowymi, w tym nad produkcją, magazynowaniem, transportem i wykorzystaniem wodoru w przemyśle oraz transporcie. Rozwój infrastruktury B+R traktowany jest jako jeden z kluczowych warunków prowadzenia zaawansowanych badań oraz testowania nowych rozwiązań technologicznych. Dokument wskazuje także na potrzebę budowy laboratoriów, instalacji pilotażowych oraz centrów demonstracyjnych umożliwiających weryfikację technologii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Strategia zakłada tworzenie partnerstw i platform współpracy pomiędzy podmiotami sektora nauki i gospodarki, co sprzyja efektywnemu wykorzystaniu infrastruktury badawczej oraz transferowi technologii do praktyki gospodarczej. Jednocześnie dokument wskazuje na możliwość finansowania rozwoju infrastruktury B+R ze środków krajowych i europejskich, w tym programów regionalnych i instrumentów wspierających innowacje.

- **Program Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021-2027**²⁰ **wraz ze Szczegółowym Opisem Priorytetów**²¹: Program określa cele i priorytety inwestycyjne, w tym rozwój potencjału badawczego jednostek naukowych oraz przedsiębiorstw, a także zasady udzielania wsparcia finansowego na tworzenie i modernizację laboratoriów, centrów badawczych oraz aparatury naukowej. Szczegółowy Opis Priorytetów precyzuje kryteria kwalifikowalności wydatków, wymagania dotyczące zarządzania projektami B+R i monitorowania efektów, co zapewnia zgodność realizowanych inwestycji z przepisami prawa krajowego i unijnego.
- **Zasady identyfikacji przedsięwzięć z zakresu infrastruktury badawczej w ramach programu Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021-2027**²²: dokument ten, choć dotyczy etapu przedkonkursowego, porządkuje praktyczne reguły kwalifikowania i przygotowania przedsięwzięć infrastrukturalnych do wsparcia, a przez to pokazuje, jak infrastruktura badawcza ma być w regionie planowana, wybierana, a następnie wykorzystywana. Stanowi on istotny punkt odniesienia dla podstaw prawno-organizacyjnych funkcjonowania infrastruktury B+R w Wielkopolsce, ponieważ operacjonalizuje definicję infrastruktury badawczej²³, opisuje regionalno-krajowy model wyboru projektów (etap identyfikacji strategicznej poprzedzający konkurs), a także wprowadza kluczowe wymagania dotyczące sposobu wykorzystania infrastruktury (agenda badawcza zgodna z RIS 2030, plan

¹⁹ <https://iw.org.pl/wp-content/uploads/2023/05/Strategia-rozwoju-Wielkopolski-wodorowej-do-2030-z-perspektywa-do-2040.pdf>

²⁰

<https://funduszeue.wielkopolskie.pl/sites/default/files/Dokumenty%2C%20Program%20Fundusze%20Europejskie/4.1/Fundusze%20Europejskie%20dla%20Wielkopolski%20%28wersja%204.1%29.pdf>

²¹ https://www.funduszeunijne.gov.pl/media/164732/SZOP_031.pdf

²² https://funduszeue.wielkopolskie.pl/sites/default/files/2024-12/zasady_identyfikacji_przedstawiciele_infra-badawcza_few.pdf

²³ Dokument przyjmuje definicję infrastruktury badawczej zgodną z zasadami pomocy państwa dla B+R+I, obejmującą nie tylko obiekty i aparaturę, ale również zasoby oparte na wiedzy (np. uporządkowane informacje naukowe, zbiory, archiwa) oraz infrastrukturę ICT (sieci, zasoby obliczeniowe, oprogramowanie, łączność).

wykorzystania i udostępniania, minimalny poziom wykorzystania gospodarczego, zasady niedyskryminującego dostępu). Dokument precyzuje również warunki zgodności z regułami pomocy publicznej (m.in. rozdział części gospodarczej i niegospodarczej oraz mechanizm monitorowania i wycofania) oraz wymogi horyzontalne, takie jak DNSH i dostępność.

4.3. Znaczenie infrastruktury B+R dla rozwoju regionalnego pod względem jego innowacyjności i konkurencyjności

Infrastruktura badawczo-rozwojowa (B+R) odgrywa ważną rolę w rozwoju regionalnym. Umożliwia ona prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych, w tym opracowywanie, rozwój, testowanie oraz walidowanie innowacyjnych rozwiązań, w tym opracowanie i wdrożenie wielu przełomowych rozwiązań technologicznych, stąd jest ona przedmiotem zainteresowania polityki naukowej i innowacyjnej. Znaczenie tych infrastruktur dla innowacyjności i konkurencyjności podkreśla się w literaturze przedmiotu, jak i dokumentach strategicznych, np. w Europejskiej Strategii na rzecz Infrastruktur Badawczych i Technologicznych^{24, 25}. W dokumencie tym podkreślono silną korelację między lokalizacją zaawansowanych infrastruktur a aktywnością innowacyjną przedsiębiorstw. W strategii zwraca się uwagę, że inwestycje w infrastrukturę badawczą, realizowane m.in. w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, są niezbędne do niwelowania dysproporcji rozwojowych oraz zapobiegania marginalizacji technologicznej mniej uprzemysłowionych obszarów UE. Strategia promuje podejście ekosystemowe, w którym regionalne centra badawcze i technologiczne stają się katalizatorami innowacji, umożliwiając lokalnym MŚP i przedsiębiorstwom typu start-up dostęp do unikalnych zasobów, testowania technologii i szybszego wejścia na rynek. Jednocześnie Komisja Europejska zapowiada działania na rzecz lepszej koordynacji inwestycji międzyregionalnych, co ma na celu optymalne wykorzystanie potencjału inteligentnych specjalizacji i wzmocnienie odporności gospodarczej regionów w obliczu globalnej konkurencji. Dzięki takiemu podejściu infrastruktura B+R przestaje być jedynie zasobem naukowym, a staje się fundamentem regionalnej suwerenności technologicznej i magnesem przyciągającym talenty oraz kapitał.

Nowoczesna infrastruktura, w tym laboratoria, centra badawcze oraz specjalistyczna aparatura, umożliwia prowadzenie zaawansowanych badań, które prowadzą do powstawania nowych technologii, produktów i usług, w tym prowadzenie badań na wyższym poziomie technologicznym (TRL). Jednocześnie skraca ona czas przejścia od pomysłu do prototypu, pozwala realizować projekty niemożliwe bez specjalistycznego zaplecza. Dzięki temu regiony posiadające rozwiniętą infrastrukturę B+R są bardziej atrakcyjne dla inwestorów oraz przedsiębiorstw działających w sektorach wysokich technologii²⁶. Region z rozwiniętą infrastrukturą B+R skuteczniej aplikuje o środki krajowe i UE (FENG, Horyzont Europa), ułatwia współpracę międzynarodową i budowanie partnerstw międzynarodowych, realizację projektów konsorcjalnych. W dłuższej perspektywie prowadzi to do budowy regionalnych ekosystemów innowacji, w których współpracują uczelnie, instytuty badawcze, przedsiębiorstwa i instytucje publiczne. W rezultacie regiony inwestujące w infrastrukturę B+R osiągają wyższy poziom

²⁴ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0497R\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0497R(01))

²⁵ Kardas M.: Modele finansowania infrastruktury badawczo-rozwojowej – wyzwania i kierunki rozwoju, „Studia i Materiały – Wydział Zarządzania UW, 2025.

<https://press.wz.uw.edu.pl/cgi/viewcontent.cgi?article=1475&context=sim>

²⁶ Drążczyk K. (2024), „Rola atrakcyjności inwestycyjnej regionu w rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw”; <https://dbr.edu.pl/index.php/mp/article/view/22/15>

innowacyjności, zwiększając swoją konkurencyjność gospodarczą oraz szybciej reagują na zmiany technologiczne i rynkowe²⁷.

Jednocześnie nowoczesna infrastruktura badawcza zapewnia możliwość kształcenia na odpowiednim poziomie przyszłych kadr naukowych i naukowo-technicznych. Rozwinięta infrastruktura badawcza zwiększa także zdolność regionu do przyciągania talentów – naukowców, specjalistów i studentów – co wzmacnia kapitał ludzki. Duże, strategiczne infrastruktury badawcze skupiają wokół siebie najlepszych badaczy oraz innowacyjne przedsiębiorstwa, co umożliwia rozwój gospodarczy i wzrost kapitału społecznego²⁸. Region przestaje konkurować tylko kosztem pracy – zaczyna konkurować kompetencjami i zapleczem technologicznym.

Istotnym efektem rozwoju infrastruktury B+R jest również zacieśnianie współpracy między nauką a biznesem. Jednostki naukowe mogą wspólnie z przedsiębiorstwami realizować projekty badawcze i szybciej przenosić wyniki badań do praktyki gospodarczej²⁹. Sprzyja to powstawaniu innowacyjnych przedsiębiorstw, start-upów technologicznych oraz nowych miejsc pracy wymagających wysokich kwalifikacji.

Region z własnym zapleczem B+R szybciej adaptuje się do kryzysów (np. pandemii, transformacji energetycznej), może samodzielnie rozwijać nowe rozwiązania, zmniejsza zależność od importu technologii. Wszystko to buduje odporność gospodarczą (resilience). Posiadanie doskonałych laboratoriów stosujących najwyższe standardy badań oraz kształcenia stanowi zatem rozwojową konieczność dla każdego regionu³⁰.

4.4. Instrumenty finansowania infrastruktury B+R

System finansowania infrastruktury badawczo-rozwojowej opiera się na zróżnicowanych źródłach obejmujących środki prywatne przedsiębiorstw, krajowe instrumenty publiczne oraz finansowanie pochodzące z programów Unii Europejskiej. Uzupełniającą rolę odgrywają również instrumenty zwrotne oraz zachęty fiskalne wspierające inwestycje w działalność badawczo-rozwojową.

- **Horyzont Europa:** kluczowy program ramowy Unii Europejskiej na lata 2021–2027 wspierający badania naukowe i innowacje, w tym rozwój infrastruktury B+R. Oprócz finansowania projektów badawczych program umożliwia także wsparcie elementów infrastrukturalnych w różnych filarach i komponentach. W Filarze I – Excellent Science szczególnie ważny jest komponent Research Infrastructures, który wspiera rozwój, modernizację oraz integrację (w tym cyfrową) infrastruktur badawczych o znaczeniu europejskim. W Filarze II – Global Challenges and European Industrial Competitiveness (klastry tematyczne) możliwa jest budowa i zakup aparatury badawczej oraz infrastruktury niezbędnej do realizacji projektów badawczo-rozwojowych w ramach konsorcjów, jako elementu służącego osiągnięciu celów projektowych. Istotne znaczenie ma również komponent Widening and Spreading Excellence, w szczególności instrument Teaming for Excellence, który jest ważny z punktu widzenia regionów Europy Środkowo-Wschodniej,

²⁷ Janošec A., Chmelíková G., Blažková I., Somerlíková K. (2024) Regional Innovation Systems as a Remedy for Structurally Affected Regions—Empirical Evidence from the Czech Republic, Urban Science. <https://www.mdpi.com/2413-8851/8/3/88>

²⁸ Polska Mapa Infrastruktury Badawczej <https://www.gov.pl/attachment/aec427f0-243a-430d-805d-619468ac7758>

²⁹ <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/84261%3Awspolpraca-nauki-z-biznesem>

³⁰ Polska Mapa Infrastruktury Badawczej

w tym Wielkopolski. Wspiera on tworzenie ośrodków doskonałości poprzez rozwój infrastruktury B+R w partnerstwie z wiodącymi europejskimi instytucjami. Dodatkowo program umożliwia naukowcom oraz pracownikom sektora przemysłowego (w tym MŚP) dostęp do infrastruktury poprzez mechanizmy Transnational Access oraz Virtual Access³¹, pokrywając m.in. koszty badań, podróży i pobytu.³²

- **Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG):** program wspierający rozwój innowacyjności w Polsce w latach 2021–2027. Jednym z jego ważnych obszarów jest finansowanie infrastruktury badawczo-rozwojowej (B+R) w przedsiębiorstwach, które pozwala firmom tworzyć lub rozbudowywać własne centra badawcze, laboratoria oraz zaplecze technologiczne. Dzięki temu przedsiębiorstwa mogą samodzielnie prowadzić prace badawcze i rozwojowe, a także szybciej wdrażać nowe technologie i produkty na rynek. Wsparcie infrastruktury B+R ma na celu zwiększenie zdolności innowacyjnych firm oraz wzmacnianie współpracy pomiędzy biznesem a sektorem nauki.
 - **1.1 Ścieżka SMART³³:** największy instrument finansowania B+R przedsiębiorstw w Polsce w tej perspektywie. Mechanizm umożliwia firmom realizację kompleksowych projektów obejmujących m.in. prace B+R, wdrożenia innowacji, rozwój infrastruktury badawczej czy internacjonalizację działalności. Charakterystyczną cechą Ścieżki SMART jest modułowa konstrukcja projektów, dzięki której przedsiębiorstwa mogą dopasować zakres projektu do swoich potrzeb rozwojowych. Moduł Infrastruktura B+R pozwala na sfinansowanie inwestycji w infrastrukturę, która potrzebna jest do realizacji agendy badawczej, opracowanej we wniosku o dofinansowanie.
 - **2.4 Badawcza Infrastruktura Nowoczesnej Gospodarki³⁴:** Wsparcie przedsięwzięć dotyczących publicznej infrastruktury badawczej. Wzmocnienie kompetencji kadry naukowej i badawczej w zakresie wykorzystania infrastruktury, komercjalizacji wyników prac B+R, transferu technologii i zarządzania innowacjami.
- **Program Operacyjny Inteligentny Rozwój:** Ten instrument był głównym źródłem finansowania laboratoriów przemysłowych w latach 2014–2020 (z wydatkowaniem do 2023 roku).
 - **2.1 Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw:** Dofinansowanie przeznaczone było na wsparcie tworzenia lub rozwoju centrów badawczo-rozwojowych poprzez inwestycje w aparaturę, sprzęt, technologie i inną niezbędną infrastrukturę, która służyć miała prowadzeniu prac badawczo-rozwojowych na rzecz tworzenia innowacyjnych produktów i usług. Przedmiotem dofinansowania w ramach projektów mogły być wydatki inwestycyjne, koszty odpowiedniej wiedzy technicznej oraz koszty doradztwa i równorzędnych usług wykorzystywanych na potrzeby projektu, a także koszty zakupu materiałów i produktów związanych bezpośrednio z realizacją projektu.
 - **4.2 Rozwój nowoczesnej infrastruktury badawczej sektora nauki³⁵:** Celem działania było wsparcie wybranych projektów dużej, strategicznej infrastruktury badawczej,

³¹ <https://rich-europe.eu/services-for-stakeholders/tas-calls/>

³² <https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa/excelence-science/infra-research-infrastructures>

³³ https://www.poir.gov.pl/media/113558/SZOP_FENG_001.pdf

³⁴ <https://www.funduszeunijne.gov.pl/nabory/24-badawcza-infrastruktura-nowoczesnej-gospodarki-sciezka-dla-projektow-z-pmib-1/>

³⁵ <https://www.poir.gov.pl/nabory/1-77/>

o charakterze ogólnokrajowym lub międzynarodowym, znajdujących się na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej oraz zapewnienie skutecznego dostępu do tej infrastruktury dla przedsiębiorców i innych zainteresowanych podmiotów.

- **Program Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW)** stanowi ważne źródło finansowania rozwoju infrastruktury badawczo-rozwojowej) w regionie w perspektywie UE 2021-2027. Jego celem jest wzmacnianie potencjału innowacyjnego zarówno jednostek naukowych, jak i przedsiębiorstw działających w Wielkopolsce.
 - **Działanie FEWP.01.01 Wsparcie potencjału B+R podmiotów badawczych w regionie:** w jego ramach finansowane są inwestycje w nowoczesną aparaturę badawczą, laboratoria oraz rozwój zaplecza technologicznego instytucji naukowych. Dzięki temu jednostki badawcze mogą prowadzić bardziej zaawansowane projekty naukowe oraz efektywniej współpracować z przedsiębiorstwami.
 - **Działanie FEWP.01.02 Wsparcie działalności B+R przedsiębiorstw i konsorcjów (infrastruktura B+R):** główny regionalny konkurs dla firm rozwijających własne zaplecze badawcze. Wsparcie obejmuje m.in. prowadzenie badań przemysłowych, prac rozwojowych oraz rozwój infrastruktury potrzebnej do realizacji tych działań. Realizowane jest ono w formule modułowej, obejmującej moduły obligatoryjny (tj. prace B+R) i fakultatywne (tj. infrastruktura B+R, wdrożenie wyników prac B+R, cyfryzacja, kompetencje, zielone technologie, internacjonalizacja).

Poza ww. działaniami, w ramach FEW została wydzielona specjalna pula środków skierowana dla obszaru Wielkopolski Wschodniej (jako regionu węglowego objętego wsparciem Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji) – dostępna w ramach Priorytetu 10. Wśród działań tego Priorytetu znaleźć można 2, które związane są z obszarem B+R:

- **Działanie FEWP.10.02 Wsparcie inwestycji w MŚP i dużych przedsiębiorstwach:** przewidujące wsparcie działalności B+R przedsiębiorstw (MŚP) lub ich konsorcjów z jednostkami badawczymi, w ramach którego – analogicznie jak w Działaniu FEWP.01.02 – wydzielono moduł obowiązkowy oraz moduły fakultatywne.
 - **Działanie FEWP.10.03 Budowa ekosystemu instytucji otoczenia biznesu oraz wsparcie publicznej infrastruktury B+R i cyfryzacji administracji publicznej:** za jego pośrednictwem dofinansowanie uzyskać mogą m.in. projekty dotyczące budowy i rozwoju infrastruktury, w tym infrastruktury B+R – ukierunkowanej na wsparcie transformacji Wielkopolski Wschodniej (m.in. w stronę gospodarki neutralnej klimatycznie i GOZ), wsparcia działalności B+R publicznych organizacji badawczych (komponent „miękki”/działaniowy powiązany z infrastrukturą i jej wykorzystaniem). W praktyce oznacza to możliwość finansowania inwestycji „twardych” (infrastruktura) oraz elementów wzmacniających zdolność prowadzenia prac B+R.
- System instrumentów wsparcia infrastruktury badawczej i potencjału badawczego na poziomie centralnym (koordynowane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego):
 - **Program „Wsparcie udziału polskich zespołów naukowych w międzynarodowych projektach infrastruktury badawczej”³⁶:** program Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, którego celem jest wsparcie uczestnictwa podmiotów systemu szkolnictwa

³⁶ <https://finansowanienauki.nauka.gov.pl/wsparcie-udzialu-polskich-zespolow-naukowych-w-miedzynarodowych-projektach-infrastruktury-badawczej/>

wyższego i nauki w projektach międzynarodowych obejmujących budowę, modernizację i użytkowanie międzynarodowych infrastruktur badawczych o unikatowych właściwościach i zastosowaniu, ze szczególnym uwzględnieniem projektów międzynarodowych uznanych za kluczowe z punktu widzenia rozwoju i konsolidacji Europejskiej Przestrzeni Badawczej przez Europejskie Forum Strategii do spraw Infrastruktur Badawczych (*European Strategy Forum on Research Infrastructures – ESFRI*) oraz wpisanych na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej, o której mowa w art. 374 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W ramach programu dofinansowanie na realizację projektów mogą uzyskać uczelnie, instytuty naukowe Polskiej Akademii Nauk, instytuty badawcze, międzynarodowe instytuty naukowe utworzone na podstawie odrębnych ustaw działające na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, Centrum Łukasiewicz, instytuty działające w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz.

- **Finansowanie inwestycji związanych z działalnością naukową³⁷**: mechanizm finansowania przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego inwestycji obejmujących zakup, wytworzenie lub rozbudowę aparatury naukowo-badawczej oraz infrastruktury informatycznej o wartości przekraczającej 500 tys. zł, a także inwestycji budowlanych i zakupu nieruchomości służących działalności naukowej. Przy ocenie wniosków uwzględnia się m.in. znaczenie inwestycji dla rozwoju nauki, innowacyjności i gospodarki, możliwości współfinansowania oraz wpis infrastruktury na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej.
- **Polska Mapa Infrastruktury Badawczej (PMIB; wcześniej Polska Mapa Drogowa Infrastruktury Badawczej – PMDIB)³⁸**: strategiczny instrument identyfikowania istniejących i planowanych infrastruktur badawczych o szczególnym znaczeniu dla rozwoju nauki i innowacyjności oraz konkurencyjności polskiego sektora nauki. Wpis na PMIB nie stanowi odrębnego programu dotacyjnego, ale jest istotnym kryterium przy ubieganiu się o środki MNiSW na inwestycje i utrzymanie infrastruktury. Zgodnie z ustawą co najmniej 50% środków przeznaczonych na inwestycje związane z działalnością naukową powinno służyć finansowaniu infrastruktury wpisanej na PMIB.
- **Dotacje na utrzymanie aparatury naukowo-badawczej, stanowisk badawczych oraz specjalnej infrastruktury informatycznej (SPUB i SPUBI)³⁹**: instrument umożliwiający finansowanie kosztów utrzymania w gotowości badawczej aparatury lub stanowisk unikatowych w skali kraju oraz specjalnej infrastruktury informatycznej, mających istotne znaczenie dla realizacji polityki naukowej państwa. Wsparcie może zostać przyznane na okres do 3 lat. Instrument ten służy utrzymaniu istniejącej infrastruktury, a nie zakupowi nowej aparatury.
- **Program „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnie Badawcze” (IDUB)⁴⁰**: program ukierunkowany na podnoszenie jakości działalności naukowej oraz międzynarodowej konkurencyjności wybranych uczelni. Nie jest programem dedykowanym bezpośrednio finansowaniu infrastruktury B+R, jednak może pośrednio wspierać rozwój zaplecza

³⁷ <https://www.gov.pl/web/nauka/inwestycje>

³⁸ <https://www.gov.pl/web/nauka/polska-mapa-infrastruktury-badawczej>

³⁹ <https://www.gov.pl/web/nauka/spub-i-spubi>

⁴⁰ <https://www.gov.pl/web/nauka/program-inicjatywa-doskonalosci--uczelnie-badawcza>

badawczego uczelni, poprawę dostępności i wykorzystania infrastruktury oraz realizację działań badawczych przewidzianych w planach rozwoju uczelni.

- **Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR):** programy wspierające rozwój zaplecza badawczego w przedsiębiorstwach i konsorcjach np. obejmujące m.in. finansowanie projektów B+R, opracowanie i wdrażanie innowacyjnych technologii oraz rozwój rozwiązań w obszarach strategicznych, np. sztucznej inteligencji (**INFOSTRATEG**)⁴¹ oraz gospodarki wodnej i zarządzania zasobami wodnymi (**HYDROSTRATEG**)⁴². Na koszty kwalifikowalne badań podstawowych, badań przemysłowych oraz eksperymentalnych prac rozwojowych projektów składają się m.in. koszty bezpośrednie w tym np. koszty aparatury naukowo-badawczej i innych, urządzeń (sprzętu), koszty budynków i gruntów⁴³.
- **Narodowe Centrum Nauki (NCN),** przy czym podmiot ten nie pełni roli instytucji finansującej infrastrukturę B+R w ujęciu inwestycyjnym (budowa/rozwój infrastruktury jako odrębny cel). Dopuszcza natomiast finansowanie elementów aparatury lub wyposażenia niezbędnych do realizacji konkretnych projektów badawczych, o ile są one merytorycznie uzasadnione i wpisane w budżet projektu. Taka sytuacja zachodzi np. w konkursach OPUS⁴⁴, SONATA⁴⁵, SONATA BIS⁴⁶, MAESTRO⁴⁷, gdzie dopuszczalne jest finansowanie aparatury naukowo-badawczej/urządzeń/oprogramowania jako kosztów bezpośrednich projektu, przy zastrzeżeniu, że zakup aparatury nie może stanowić głównego celu projektu.

Uzupełnieniem instrumentów dotacyjnych są **instrumenty finansowe o charakterze zwrotnym**.

W Polsce ważną rolę w tym zakresie odgrywa **Bank Gospodarstwa Krajowego** – wspiera finansowanie infrastruktury B+R przede wszystkim poprzez instrumenty zwrotne i gwarancyjne: gwarancje zabezpieczające kredyty i leasing, ułatwiające dostęp do finansowania inwestycji, pożyczki i inne instrumenty zwrotne, często na preferencyjnych warunkach, na inwestycje rozwojowe, w tym cyfryzację i infrastrukturę ICT, np. Gwarancja Biznesmax Plus⁴⁸.

Na poziomie europejskim ważnym źródłem finansowania projektów infrastrukturalnych jest **European Investment Bank**, który oferuje długoterminowe finansowanie dłużne (kredyty/pożyczki) oraz instrumenty dzielenia ryzyka realizowane samodzielnie lub we współpracy z bankami komercyjnymi i instytucjami publicznymi⁴⁹. Wsparcie to kierowane jest przede wszystkim do projektów o dużej skali oraz znaczącym wpływie rozwojowym, obejmujących m.in. budowę laboratoriów, centrów badawczych, obiektów demonstracyjnych oraz rozwój infrastruktury cyfrowej wspierającej prowadzenie badań.

Istotnym, choć specyficznym źródłem finansowania infrastruktury B+R są również **fundusze venture capital** oraz **corporate venture capital**, szczególnie w przypadku startupów i przedsiębiorstw działających w obszarze zaawansowanych technologii (deep-tech). W odróżnieniu od instrumentów dotacyjnych czy dłużnych, kapitał VC/CVC jest kierowany bezpośrednio do spółki w zamian za udziały,

⁴¹ <https://www.gov.pl/web/ncbr/viii-konkurs-infostrateg-na-projekty-zamawiane>

⁴² <https://www.gov.pl/web/ncbr/hydrostrateg>

⁴³ <https://www.gov.pl/attachment/b547d798-c09e-440f-9cca-93870062cf6b>

⁴⁴ <https://www.ncn.gov.pl/ogloszenia/konkursy/opus29>

⁴⁵ <https://www.ncn.gov.pl/ogloszenia/konkursy/sonata21>

⁴⁶ <https://www.ncn.gov.pl/ogloszenia/konkursy/sonata-bis15>

⁴⁷ <https://www.ncn.gov.pl/ogloszenia/konkursy/maestro15>

⁴⁸ <https://www.bgk.pl/produkty/gwarancja-biznesmax-plus/>

⁴⁹ https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240233_eib_product_catalogue_pl.pdf

a decyzja o przeznaczeniu środków, w tym na infrastrukturę B+R, leży po stronie zarządu spółki. Oznacza to, że finansowanie infrastruktury (np. aparatura, linie pilotażowe, infrastruktura IT/obliczeniowa) odbywa się pośrednio, jako element szerszego planu inwestycyjnego spółki portfelowej.

Uzupełnieniem systemu wsparcia są **instrumenty fiskalne**, które choć nie finansują bezpośrednio inwestycji infrastrukturalnych, mogą znacząco obniżyć ich koszt dla przedsiębiorstw.

- **Ulga B+R** – pozwala przedsiębiorcom odliczyć od podstawy opodatkowania wydatki związane z prowadzeniem prac badawczo-rozwojowych. W kontekście infrastruktury szczególne znaczenie ma możliwość rozliczania w uldze kosztów związanych z wykorzystaniem aparatury i zasobów niezbędnych do realizacji prac B+R (np. poprzez odpisy amortyzacyjne środków trwałych używanych w działalności badawczo-rozwojowej).
- **Ulga na prototypy** – instrument ten pozwala na odliczenie 30% wydatków na zakup lub wytworzenie nowej aparatury, maszyn oraz ulepszenie istniejących obiektów infrastrukturalnych wykorzystywanych do budowy prototypów⁵⁰.
- **Ulga na robotyzację** (wprowadzona w ramach Polskiego Ładu i obowiązująca dla wydatków poniesionych w latach 2022–2026) przy inwestycjach w automatyzację procesów. Ulga pozwala odliczyć od podstawy opodatkowania 50% kosztów uzyskania przychodów poniesionych na robotyzację. Zwiększa ona płynność finansową firmy (zmniejsza podatek do zapłaty). W kontekście infrastruktury badawczo-rozwojowej ulga ta znajduje zastosowanie przy zakupie zaawansowanej aparatury (robotów przemysłowych wraz z osprzętem), systemów sterowania oraz specjalistycznego oprogramowania do symulacji i diagnostyki. Mechanizm ten wykazuje synergię z ulgą B+R, umożliwiając kompleksowe obniżenie kosztów wdrożenia innowacyjnych linii pilotażowych i wyposażenie laboratoriów testowych.

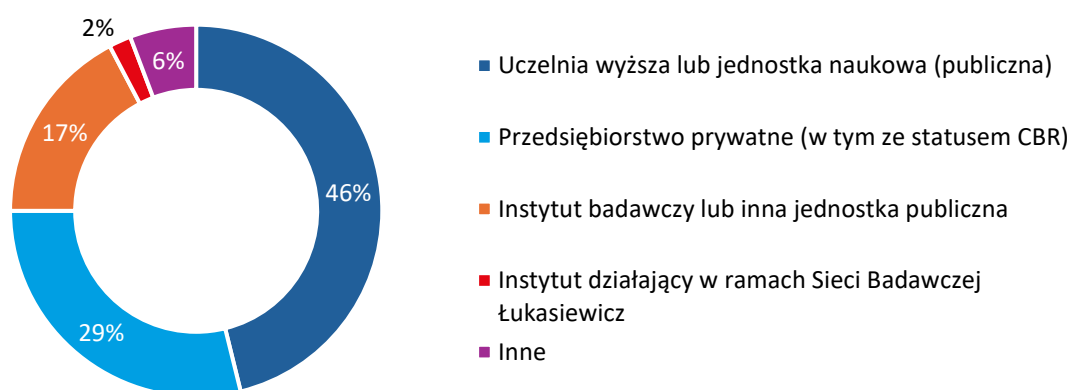
⁵⁰ <https://www.podatki.gov.pl/ulgi/ulga-na-prototyp-cit/> [dostęp: 17.12.2025].

5. Identyfikacja i charakterystyka kluczowej infrastruktury B+R w Wielkopolsce

Skala zidentyfikowanych zasobów

Analiza wskazań dotyczących kluczowej infrastruktury B+R potwierdza, że badane jednostki dysponują bardzo zróżnicowanym zasobem aparaturowym, laboratoryjnym, technologicznym i organizacyjnym. Łącznie **55 jednostek wskazało 104 pozycje infrastruktury**, co oznacza, że część podmiotów identyfikowała jedną kluczową infrastrukturę, natomiast inne – zwłaszcza duże uczelnie, instytuty badawcze oraz jednostki o bardziej rozbudowanej strukturze organizacyjnej – wskazywały większą liczbę odrębnych zasobów.

Rysunek 1. Przynależność wskazywanej infrastruktury B+R wg kategorii podmiotów



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Różnice te wynikają zarówno ze skali działalności poszczególnych podmiotów, jak i z odmiennego sposobu rozumienia infrastruktury B+R. W części odpowiedzi wskazywano bardzo ogólne kategorie, np. „laboratorium”, „zespół laboratoriów”, „wyposażenie laboratorium”, „sprzęt badawczy”, „centrum badawczo-wdrożeniowe”. W innych przypadkach respondenci precyzyjnie identyfikowali konkretne urządzenia, linie pilotażowe, platformy technologiczne, pracownie lub wyspecjalizowane centra badawcze, np. akcelerator AquireFlashRT, linia pilotażowa do prototypowania ogniw litowych i sodowo-jonowych, infrastruktura technologii kwantowych, superkomputer PROXIMA, PIAST-Q, PIONIER-LAB, laboratoria core facility, komory klimatyczne, system Seahorse XFe Mini, aparatura do rezonansów magnetycznych, aparatura do niskich temperatur i silnych pól magnetycznych czy specjalistyczne wyposażenie laboratoriów metrologicznych. Poniżej przedstawiono listę infrastruktury B+R z syntetycznym opisem.

Tabela 1. Wykaz infrastruktury B+R z opisem

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Sprzęt badawczy do prac pomiarowych i badawczo-rozwojowych, laboratorium; obszar: protetyka.	Aether Biomedical Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Poznań	2018
Laboratorium chemiczne. Oferuje badania z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej, a także chromatografii. Laboratoria mikrobiologiczne i elektrotechniczne zapewniają wszechstronne wsparcie w analizach materiałowych oraz symulacjach medycznych.	Akademia Nauk Stosowanych im. Hipolita Cegielskiego w Gnieźnie – Uczelnia Państwowa	Uczelnia wyższa	Gniezno	2005
Zespół laboratoriów. Zespół laboratoriów oferuje badania w zakresie fizjologii, biomechaniki, analizy ruchu, neurobiologii, dietetyki, biochemii, genetyki, psychologii oraz fizjoterapii. Skupia się na uwarunkowaniach i skutkach aktywności fizycznej oraz treningu w różnych formach, poszukując wskaźników poprawy sprawności fizycznej i zdrowia człowieka.	Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	1970
Autodesk Inventor, Autodesk Vault. Narzędzia IT obejmujące Autodesk Inventor i Autodesk Vault, a także tester pneumatyczny do testów cyklicznych oraz obrabiarki sterowane numerycznie.	Alvo Medical Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Śmigiel	2018
Laboratorium Oświetleniowe i Elektryczne. Laboratorium prowadzi badania parametrów źródeł światła oraz opraw oświetleniowych, a także przeprowadza pomiary fotometryczne i kolorymetryczne. Dodatkowo zajmuje się badaniami bezpieczeństwa i kompatybilnością elektromagnetyczną EMC zgodnie z obowiązującymi normami.	Andrzej Szymański LARS	Przedsiębiorstwo (CBR)	Buk	2018
Chromatografy, spektrometry, wagi laboratoryjne, lodówki, inny sprzęt laboratoryjny. Infrastruktura badawcza w ramach laboratoriów służy do produkcji leków własnych.	Biofarm Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Poznań	2009
Centrum Badawczo-Wdrożeniowe. Centrum jest interdyscyplinarną jednostką Uczelni, która angażuje ekspertów i naukowców w celu rozwiązywania potrzeb interesariuszy zewnętrznych. Jego działalność obejmuje inicjowanie i koordynowanie aktywności badawczej oraz innowacyjnej, a także działalność ekspercką, patentową, certyfikacyjną i konsultacyjną.	Centrum Badawczo-Wdrożeniowe Uniwersytetu Kaliskiego	Ośrodek Innowacji	Kalisz	2016
Aparatura Zespołu Pracowni Fizykochemicznych Badań Materiałów CZT UAM i Zwierzętnia oraz Pracownia Procesów Technologicznych CZT UAM. Centrum Zaawansowanych Technologii UAM dysponuje nowoczesną infrastrukturą badawczą, obejmującą laboratoria chemiczne, biotechnologiczne oraz unikalną aparaturę do analiz fizykochemicznych. Umożliwia to prowadzenie badań nad materiałami, biomateriałami, nanomateriałami oraz realizację projektów B+R we współpracy z partnerami naukowymi i gospodarczymi.	Centrum Zaawansowanych Technologii UAM	Uczelnia wyższa	Poznań	2016
Laboratorium. Prowadzi analizy jakościowe i ilościowe. Oprogramowanie umożliwia wykonywanie symulacji procesów, a maszyny służą do wykonawstwa urządzeń i prototypów.	Chemat Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Konin	2015
Wyposażenie laboratorium. Komora starzeniowa i komora solna służą do testowania materiałów w ekstremalnych warunkach, co pozwala na ocenę ich trwałości i odporności.	CX80 Polska Agata Nadera, Dariusz Nadera Spółka Komandytowa	Przedsiębiorstwo (CBR)	Nowe Skalmierzyce	2010
Laboratoria in vitro. Oferują wytwarzanie linii podwojonych haploidów oraz prowadzenie prac z markerami molekularnymi, a także dysponują specjalistycznym sprzętem do analiz jakości zbóż i materiałów hodowlanych.	DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Kościan, Gostyń	1993

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
W laboratoriach znajdują się siewniki, kombajny, zaprawiarki, liczniki do nasion, młocarenki i sortowniki optyczne.				
Laboratorium ze sprzętem badawczym. Laboratorium betonu zajmuje się badaniami przyzakładowymi, natomiast laboratorium polimerowe odpowiada za kontrolę jakości produkcji.	Elektrorecycling Polska Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Nowy Tomyśl	2025
Laboratorium badawcze. Laboratorium wyposażone jest w pionową maszynę wytrzymałościową, program do analizy MES, twardościomierz oraz spektrometr do badania metali, co umożliwia kompleksową analizę i monitorowanie prototypowych wyrobów oraz ich właściwości mechanicznych i chemicznych.	Fabryka Urządzeń Kolejowych Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Kościan	2019
Garden Spot. Infrastruktura badawczo-rozwojowa umożliwia prowadzenie prac nad technologiami upraw w kontrolowanych warunkach, w tym wertykalnych systemach upraw roślin. Kluczowe elementy to stanowiska badawcze Pixel Garden, systemy pomiarowe oraz zdalne sterowanie, co pozwala na efektywne testowanie i rozwój innowacyjnych rozwiązań w zakresie upraw.	Fundacja Zielone Wzgórze	Przedsiębiorstwo (CBR)	Mosina	2019
Oprogramowanie projektowe Solidworks. Infrastruktura oferuje stanowiska obróbki metalu oraz projektowe, wspierane przez wykwalifikowanych pracowników w procesach obróbki.	Gama S.C. Grzegorz Gruszczyński, Maciej Szczygieł	Przedsiębiorstwo (CBR)	Nekla	2020
Urządzenia do pomiaru własności polimerów, gumy, asfaltów i mieszanek mineralno-asfaltowych. Infrastruktura ta umożliwia badanie właściwości pudrów, granulatów gumowych oraz asfaltów, co jest kluczowe dla budownictwa drogowego. Oferuje wysoką jakość pomiarów i analizy.	Grupa Recykl S.A.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Śrem	2021
Pilotażowa linia do rozrodu owadów. Centrum B+R dedykowane metodom chowu i hodowli owadów H. illucens, wyposażone w unikalne linie genetyczne, systemy mikroklimatyczne oraz specjalistyczny sprzęt analityczny. Oferuje również kuchnię paszową dla wylęgów i instalację tuczu larw.	Hipromine S.A.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Kórnik	2015
ECBiG – Europejskie Centrum Bioinformatyki i Genomiki - MOSAIC. Infrastruktura MOSAIC oferuje otwarte i uniwersalne warunki dla krajowych i zagranicznych jednostek naukowych do prowadzenia innowacyjnych badań biomedycznych, łącząc analizy multiomiczne z metodami sztucznej inteligencji. Umożliwia także opracowywanie nowych podejść profilaktycznych, diagnostycznych i terapeutycznych.	Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2023
PIAST-Q. PIAST-Q to komputer kwantowy oparty na laserze, z 20 fizycznymi kubitami i unikalnymi funkcjonalnościami, takimi jak uniwersalne bramki kwantowe o wysokiej wierności oraz długie czasy koherencji. Umożliwia on europejskim użytkownikom stabilne obliczenia kwantowe dzięki łączności wszystkich kubitów.	Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2026
PIONIER-LAB. Krajowa Platforma Integracji Infrastruktur Badawczych z Ekosystemami Innowacji oferuje unikalne laboratoria badawcze, które wspierają jednostki naukowe i przedsiębiorców w prowadzeniu badań oraz prac rozwojowych. W ramach projektu utworzono 8 specjalizowanych laboratoriów, w tym laboratoria technologii sieciowych, chmurowych oraz innowacji inspirowanych ICT.	Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań, inne miasta w Polsce	2023
POL-OPENSREEN – Polska Platforma Infrastruktury Skринingowej dla Chemii Biologicznej to infrastruktura umożliwiająca identyfikację celów molekularnych oraz skринing substancji biologicznie aktywnych. Jej uniwersalna konstrukcja wspiera odkrywanie i rozwój leków oraz innych związków chemicznych do zastosowań w medycynie, rolnictwie, przemyśle spożywczym i kosmetycznym.	Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2019

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Superkomputer PROXIMA. Superkomputer oferuje akceleratory do zastosowań związanych ze Sztuczną Inteligencją, w tym serwery z procesorami AMD EPYC oraz Intel Xeon, a także karty GPU NVIDIA H100. Dostęp do infrastruktury jest bezpłatny dla środowiska naukowego na podstawie wniosków grantowych, a także możliwy w celach komercyjnych.	Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2024
Automatyczny sekwenator kapilarny Applied Biosystems® 3130xl Genetic Analyzer. Urządzenie to służy do analiz genetycznych, szczególnie w badaniach zmienności genetycznej populacji roślin drzewiastych oraz ich nasion, co wspiera ochronę bioróżnorodności i badania procesów ewolucyjnych.	Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Kórnik	2011
Laboratorium analiz mineralnych. Aparatura obejmuje analizator elementarny CHNS/O Analyser 2400 Series II oraz mineralizator mikrofalowy, wykorzystywane do precyzyjnych analiz pierwiastkowych. Badania te pozwalają na zrozumienie procesów biogeochemicznych w glebie oraz ich wpływu na lasy w kontekście zmian klimatycznych.	Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Kórnik	2009
Stanowisko do hodowli roślin in vitro oraz komory klimatyczne do hodowli roślin in vivo. Infrastruktura ta umożliwia monitorowanie kluczowych parametrów środowiskowych, co jest istotne dla badań nad reakcjami roślin na zmienne warunki klimatyczne oraz adaptacją gatunków o wysokiej wartości ekologicznej. Wspiera również badania nad mechanizmami adaptacyjnymi siewek i rozwój technologii ochrony zasobów genowych.	Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Kórnik	2020
System Seahorse XFe Mini. Umożliwia analizę oddychania mitochondrialnego oraz glikolizy, a także syntezę ATP. Wykorzystywany jest w badaniach nad jakością nasion drzew i krzewów, szczególnie w kontekście ich długoterminowego przechowywania.	Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Kórnik	2021
Aparatura do osadzania warstw, strukturyzacji w skali nanometrycznej i charakteryzacji właściwości fizykochemicznych materiałów magnetycznych. Laboratorium w IFM PAN oferuje zintegrowaną platformę do wytwarzania i badania nanomateriałów dla spintroniki i magnoniki, wyposażoną w zaawansowaną aparaturę do osadzania warstw w ultra wysokiej próżni oraz techniki pomiarowe do analizy ich właściwości magnetycznych.	Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2008
Aparatura do prowadzenia badań przy użyciu rezonansów magnetycznych. Aparatura obejmuje spektrometry NMR i EPR, umożliwiające interdyscyplinarne badania materiałów biologicznych, medycznych oraz przemysłowych, w tym technologii wodorowych i magazynów energii. Dzięki wysokiej czułości metod pomiarowych, aparatura jest także użyteczna w analizie czystości substancji chemicznych i pochodzenia produktów.	Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2009
Aparatura do prowadzenia badań niskotemperaturowych pod kątem separacji izotopu helu-3. IFM PAN dysponuje unikatową pracownią naukową w niskotemperaturowej instalacji ORLEN S.A., gdzie prowadzone są zaawansowane badania z zakresu fizyki niskotemperaturowej, w tym nadprzewodnictwa oraz właściwości helu. Opracowywane są tu metody separacji izotopu helu-3, kluczowego dla przyszłej energetyki.	Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Odolanów	2012
Infrastruktura w obszarze badań przedklinicznych z wykorzystaniem modeli in vivo. Instytut dysponuje zaawansowanym zapleczem do prowadzenia badań przedklinicznych in vivo, umożliwiającym ocenę mechanizmów chorobowych oraz skuteczności innowacyjnych terapii, w tym terapii komórkowych i genowych. Wykorzystanie modeli zwierzęcych, w tym genetycznie modyfikowanych oraz immunokompromisowanych, pozwala na kompleksowe badania w obszarze medycyny regeneracyjnej, chorób genetycznych oraz nowotworowych.	Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	1995

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Platforma analizy konfokalnej i elektrofizjologii tkankowej sił atomowych PANAKEIA. PANAKEIA to zintegrowana infrastruktura badawcza, która umożliwia kompleksową analizę komórek i tkanek za pomocą mikroskopii konfokalnej, elektrofizjologii oraz technologii organ-on-chip. Platforma wspiera badania nad chorobami oraz rozwój terapii, oferując zaawansowane narzędzia do analizy struktury i funkcji modeli tkankowych.	Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2021
Platforma Inżynierii Tkankowej. To kompleksowa infrastruktura do projektowania i oceny modeli komórkowych oraz tkankowych, wyposażona w biodrukarkę i pełne zaplecze do hodowli komórkowych in vitro. Umożliwia różnicowanie ludzkich komórek macierzystych oraz tworzenie modeli chorób, a także analizę funkcji tkankowych i molekularnych, wspierając badania podstawowe i przedkliniczne.	Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2025
Platforma Modelowania Mikrobioty Jelitowej i Kulturomiki. Symulator SHIME to zaawansowane urządzenie umożliwiające symulację warunków w przewodzie pokarmowym człowieka, co pozwala na prowadzenie badań nad mikrobiotą jelitową w kontrolowanych warunkach. Infrastruktura ta wspiera badania nad wpływem diety, leków oraz innowacyjnych rozwiązań w obszarze żywności funkcjonalnej i terapii mikrobiomowych.	Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2025
Platforma Zaawansowanej Genomiki, Transkryptomiki i Analiz Przestrzennych. Oferuje wysokowydajne systemy sekwencjonowania nowej generacji, takie jak NextSeq 2000 i MiniSeq, do analiz genomowych i transkryptomicznych, a także Pippin Prep do automatycznej selekcji fragmentów DNA. Dodatkowo, platforma dysponuje PromethION 2 do sekwencjonowania długich odczytów oraz CytAssist do analiz transkryptomicznych w kontekście przestrzennym.	Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	2022
Laboratorium Multiomiki. Laboratorium to dysponuje nowoczesnym spektrometrem masowym, co umożliwia zaawansowane badania metabolomów, proteomów i mikrobiomów. Centrum Uprawy Roślin oraz zespół szklarni pozwalają na kontrolowane badania roślin, w tym modyfikacje genów w celu ulepszania ich cech użytkowych.	Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk	Instytut PAN	Poznań	1954
Laboratorium biochemiczne. Wyposażone w chromatografy gazowe, detektor wzorców, NIRS oraz liofilizator, służy do analiz kwasów tłuszczowych i glukozydów w roślinach oleistych. Laboratorium do analiz molekularnych dysponuje stacją do automatycznej izolacji kwasów nukleinowych, aparatami do PCR i qPCR oraz komorą drugiej klasy bezpieczeństwa, co umożliwia precyzyjne badania DNA/RNA w kontrolowanych warunkach. Laboratorium do hodowli in vitro roślin i patogenów rzepaku zapewnia odpowiednie warunki do uprawy dzięki komorom z laminarnym przepływem powietrza, inkubatorom oraz komorom fitotronowym.	Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin	Instytut badawczy	Poznań	2025
The Global Astrophysical Telescope System (GATS). Projekt GATS tworzy sieć zrobotyzowanych teleskopów ze spektroskopami i nowoczesnymi kamerami, wykorzystywanych do różnorodnych programów astronomicznych. Teleskopy działają w Polsce i USA, umożliwiając obserwacje planetoid, gwiazd zmiennych oraz testy kamer.	Instytut Obserwatorium Astronomiczne UAM	Instytut badawczy	Poznań	2007
Budynki w Stacji Polowej IOR-PIB w Winnej Górze. Infrastruktura wyposażona jest w drony z kamerami multispektralnymi, inkubator z chłodzeniem MIR 554-PE oraz maszyny rolnicze, takie jak kombajn poletkowy, głębosz i siewnik precyzyjny, a także analizatory do szybkiej analizy ziaren zbóż.	Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Środa Wielkopolska	1963
Centrum Badania Organizmów Kwarantannowych, Inwazyjnych i Genetycznie Zmodyfikowanych - IOR-PIB Poznań. CBOKiIGZ jest jedynym w Polsce i trzecim w Europie obiektem zapewniającym najwyższy poziom zabezpieczeń fitosanitarnych, umożliwiającym badania nad patogenami roślinnymi w izolacji oraz spełniającym standardy BSL3.	Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań	2009

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Laboratorium pozostałości - ZBPŚOR - IOR-PIB Poznań. Spektrometr ICP-MS NexION 5000 PerkinElmer z modułem analizy specyjnej umożliwia precyzyjną analizę jakości ziarna oraz wykrywanie mykotoksyn i innych zanieczyszczeń w żywności. Urządzenie pozwala na monitorowanie procesów w czasie rzeczywistym, co sprzyja optymalizacji wydajności produktu.	Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań	1977
Laboratorium referencyjne - Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin - IOR-PIB w Poznaniu. Posiada zestaw chromatograficzny z detektorem mas typu kwadrypol XEVO TQ, który służy do identyfikacji i ilościowego oznaczania substratów w skondensowanych próbkach. Główne zastosowanie obejmuje analizę śladowych pozostałości w produktach oraz badania bioanalityczne i toksykologiczne.	Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań	1997
Zakład Wirusologii i Bakteriologii - IOR-PIB Poznań. System Biolog ODIN L to zaawansowane urządzenie do kompleksowej charakterystyki biochemicznej mikroorganizmów, umożliwiające szczegółową analizę wrażliwości na środki p/bakteryjne oraz inne toksyczne związki. Jego zastosowanie przyczynia się do optymalizacji metod charakteryzujących rośliny uprawowe, co może zwiększyć ich plonowanie.	Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań	1978
Laboratoria Zakładu Agrotechniki. Laboratorium farmakognostyczne prowadzi analizy surowców zielarskich, w tym potwierdzanie ich tożsamości oraz określanie ilościowego składu substancji aktywnych.	Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań, Plewiska, Pętkowo	2009
Laboratoria Zakładu Biotechnologii. Zakład dysponuje nowoczesnym sprzętem do badań nad hodowlą roślin in vitro oraz analizami genetycznymi, w tym komorami fitotronowymi, cytometrem przepływowym i mikroskopami. Prowadzi badania nad mikrorozmnażaniem roślin, ich ulepszaniem oraz analizami genetycznymi z wykorzystaniem markerów molekularnych.	Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań, Plewiska	2009
Laboratoria Zakładu Farmakologii i Fitochemii. Kluczowa infrastruktura B+R obejmuje specjalistyczne laboratoria analityczne do badań fitochemicznych, farmaceutycznych i jakościowych substancji roślinnych, w tym analitykę chromatograficzną, kontrolę jakości oraz badania fizykochemiczne. Zakład prowadzi analizy związków bioaktywnych, oznaczanie zanieczyszczeń oraz identyfikację surowców roślinnych, wspierając rozwój metod analitycznych i ocenę jakości produktów.	Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Plewiska	2009
Laboratoria Zakładu Innowacyjnych Technologii Włókienniczych. Oferują akredytowane badania jakości włókien naturalnych, w tym lnianych i konopnych, oraz analizy właściwości fizyko-mechanicznych tekstyliów. Dodatkowo, prowadzą unikalny Bank Włókien, który kolekcjonuje różnorodne włókna naturalne z różnych stref klimatycznych.	Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań	2009
Laboratoria Zakładu Inżynierii Bioproduktów. Laboratoria prowadzą badania nad wykorzystaniem surowców roślinnych w nowoczesnych technologiach materiałowych, energetycznych i biotechnologicznych, w tym opracowywaniem biokompozytów oraz biopaliw. Działalność łączy aspekty ekologiczne i materiałowe, przyczyniając się do rozwoju zrównoważonych technologii przemysłowych.	Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Państwowy Instytut Badawczy	Instytut badawczy	Poznań	2009
Infrastruktura do badań CBRN. Oferuje warsztat mechatroniczny do produkcji i naprawy elementów elektronicznych oraz mechanicznych, a także infrastrukturę testową dla detektorów CBRN i przenośną sieć LAN do demonstracji technologii. Dodatkowo, dysponuje konfigurowalnym systemem wizyjnym z kamerami IP i lidarami do monitoringu.	ITTI Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo	Poznań	2019

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Projektowanie w systemach CAD Catia v6, NX. Laboratorium umożliwia prowadzenie badań nad poprawą bezpieczeństwa pasażerów w transporcie publicznym, oferując obliczenia wytrzymałościowe, analizy dynamiczne nieliniowe oraz pełen zakres działalności B+R. Dysponuje również własną prototypownią, narzędziownią i laboratorium testowym.	Maciej Szymański Ośrodek Badawczo-Rozwojowy STER	Przedsiębiorstwo (CBR)	Tarnowo Podgórne	1993
Serwer. Serwery służą do archiwizacji danych. Skaner patomorfologiczny. Skanery patomorfologiczne umożliwiają digitalizację preparatów mikroskopowych. Biobank tkanek nowotworowych. Biobanki gromadzą tkanki nowotworowe od pacjentów. Zbiory danych proteogenomicznych. Zbiory danych proteogenomicznych wspierają badania nad nowotworami.	Międzynarodowy Instytut Onkologii Molekularnej	Instytut badawczy	Poznań	2015
Laboratorium badawcze w zakresie elektrotechniki i informatyki. Laboratorium dysponuje zaawansowanym sprzętem, w tym systemami Omicron, układami FPGA Xilinx oraz SoC Microsemi, co umożliwia prowadzenie szerokich badań w dziedzinie elektrotechniki i informatyki.	Mikronika Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Poznań	1983
Kluczowa infrastruktura B+R. Przedsiębiorstwo dysponuje nowoczesnym zapleczem technologicznym oraz zintegrowanym systemem laboratoryjnym, które umożliwiają kompleksowe badania jakościowe, wytrzymałościowe i funkcjonalne tkanin i dzianin. Dzięki wyspecjalizowanym działom technologicznym oraz zaawansowanej aparaturze, firma realizuje pełny cykl prac B+R, co zapewnia wysoką jakość i konkurencyjność produktów.	Miranda Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Turek	1924
Laser Phoenix. Oczyszcza powierzchnie zabytków archeologicznych oraz usuwa nawarstwienia. Spektrometr RTG analizuje skład chemiczny zabytków, a Laser Aided Profiler odtwarza profile naczyń ceramicznych. Liofilizator konserwuje organiczne zabytki, a mikroskop metalograficzny bada mikrostrukturę metali i wykrywa wady.	Muzeum Archeologiczne w Poznaniu	Inna jednostka publiczna	Poznań	2011
Linia lakiernicza UV do nakładania mikrosoczewek na ogniwa fotowoltaiczne. Infrastruktura obejmuje laboratorium z mikroskopem, symulatorem sztucznego słońca oraz sprzętem do pomiarów i kontroli powłok, co pozwala na analizę efektywności mikrosoczewek w produkcji energii elektrycznej.	OptimumPoints Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Oborniki	2025
Laboratoria badawcze. Oferują spektrometry, mikroskopy, maszyny techniczne oraz urządzenia do badań RTG i UT, a także laboratoria mobilne. Specjalizują się w wykonywaniu badań i analiz metalu oraz technologiach spawania.	Centrum Badawczo-Rozwojowe PALAB Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Komorniki	1996
Laboratorium badawcze. Posiadany sprzęt, w tym laboratoria mikrobiologiczne, chromatograf cieczowy oraz homogenizator ultradźwiękowy, służy do opracowywania innowacyjnych produktów i technologii w branży weterynaryjnej.	Pharmill Paulina Plenkiewicz i Wojciech Florysiak Spółka Komandytowa	Przedsiębiorstwo (CBR)	Suchy Las	2019
Multiskalowe laboratorium współrzędnościowej techniki pomiarowej. Laboratorium oferuje zaawansowane urządzenia do precyzyjnych pomiarów tribologicznych, mechanicznych, optycznych oraz rentgenowskich, umożliwiające badania w mikro- i nanoskali. W skład infrastruktury wchodzi m.in. nanotribotester, współrzędnościowe maszyny pomiarowe oraz skaningowe mikroskopy elektronowe, co pozwala na kompleksową analizę właściwości materiałów i komponentów.	Politechnika Poznańska	Uczelnia wyższa	Poznań	2023
OTRK - Centrum Testowania Robotów Kosmicznych. Infrastruktura ta specjalizuje się w testach robotów i systemów autonomicznych w warunkach symulujących środowisko pozaziemskie, oferując 700 m ² powierzchni analogowej odwzorowującej Marsa i Księżyc oraz laboratoria do testowania w ekstremalnych	Politechnika Poznańska	Uczelnia wyższa	Granowo/Kąkolewo	2020

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
warunkach. Umożliwia prowadzenie zaawansowanych badań technologii kosmicznych oraz symulację misji w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.				
Infrastruktura technologii kwantowych. Obejmuje uniwersalny kwantowy mikroskop do badań metodą ODMR, pracownię metrologii kwantowej z demonstratorem technologii kwantowego generatora liczb losowych oraz różnorodne stanowiska eksperymentalne do badań w dziedzinie spektroskopii laserowej i manipulacji stanami kwantowymi. Umożliwia rozwój sensorów kwantowych oraz badań nad nowymi wzorcami spektralnymi i zastosowaniami w inżynierii kwantowej.	Politechnika Poznańska	Uczelnia wyższa	Poznań	1998
Multiskalowe laboratoria współrzędnościowej techniki pomiarowej. Laboratoria oferują zaawansowane urządzenia do precyzyjnych pomiarów tribologicznych, mechanicznych oraz optycznych, umożliwiające badania w mikro- i nanoskali, a także skanowanie i digitalizację obiektów technicznych. W skład infrastruktury wchodzi m.in. mikroskopy elektronowe, maszyny pomiarowe oraz tomografy, które zapewniają wysoką dokładność pomiarów.	Politechnika Poznańska	Uczelnia wyższa	Poznań	2021
Sieć laboratoriów charakteryzacji materiałów. Oferuje zaawansowane urządzenia do analizy materiałów, w tym dyfraktometry, mikroskopy elektronowe, nanoindenter oraz analizatory właściwości fizycznych i chemicznych, umożliwiające badania strukturalne, morfologiczne oraz charakterystykę materiałów proszkowych i nanomateriałów. Laboratoria wspierają różnorodne metody badawcze, w tym dyfrakcję rentgenowską, mikroskopię elektronową oraz analizy termiczne i chemiczne.	Politechnika Poznańska	Uczelnia wyższa	Poznań	2004
Sieć laboratoriów zrównoważonych systemów transportu. Laboratoria te dysponują zaawansowaną infrastrukturą do modelowania, analizy i optymalizacji systemów transportowych, obejmującą m.in. mikrosymulacje ruchu, projektowanie sygnalizacji świetlnej oraz analizy wielkoskalowe. Umożliwiają również badania diagnostyczne pojazdów oraz ich elementów, a także rozwijają technologie związane z transportem i infrastrukturą.	Politechnika Poznańska	Uczelnia wyższa	Poznań	1990
Laboratorium biologii molekularnej Poznańskiej Hodowli Roślin Sp. z o.o. to nowoczesna infrastruktura wspierająca hodowlę roślin poprzez zastosowanie zaawansowanych metod molekularnych. Wyposażone w różnorodny sprzęt, takie jak termocyklery i systemy do elektroforezy, laboratorium umożliwia identyfikację genów, analizę ekspresji oraz selekcję genotypów, co przyczynia się do zwiększenia innowacyjności w hodowli roślin.	Poznańska Hodowla Roślin Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Kleszczewo	2019
Laboratorium jakościowe Poznańskiej Hodowli Roślin Sp. z o.o. prowadzi analizy jakościowe zbóż, roślin bobowatych oraz traw na różnych etapach hodowli, w tym analizy NIR oraz badania reologiczne i wypiekowe. Wyposażone jest w zaawansowany sprzęt, taki jak analizator Infratec Nova, alveograf "ALVEOLAB" oraz młynki laboratoryjne, co pozwala na dokładne badania potencjału hodowlanego wyselekcjonowanych rodów.	Poznańska Hodowla Roślin Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Leszno	1970
Laboratorium kultur in vitro Poznańskiej Hodowli Roślin Sp. z o.o. prowadzi prace nad innowacyjnymi technikami kultur in vitro, które skracają cykl hodowlany różnych gatunków roślin. Wyposażone jest w nowoczesny sprzęt, w tym komory laminarne, autoklawy oraz inkubatory, co umożliwia efektywną pracę z genetycznie modyfikowanymi mikroorganizmami.	Poznańska Hodowla Roślin Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Wągrowiec	2012
Infrastruktura udostępniana innowacyjnym firmom i startupom. Oferuje wynajem powierzchni biurowych i laboratoriów, dostęp do specjalistycznego sprzętu oraz usługi badawczo-rozwojowe, wspierając rozwój	Poznański Park Naukowo-Technologiczny PPNT Fundacji UAM	Ośrodek Innowacji	Poznań	1995

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
nowych technologii i produktów w różnych sektorach gospodarki. Kluczowe zasoby infrastrukturalne umożliwiają testy, walidacje oraz komercjalizację wyników działalności B+R.				
Laboratorium Badań Chemicznych Źródeł Prądu. Laboratorium prowadzi badania właściwości elektrycznych, fizycznych i mechanicznych źródeł prądu, w tym testy odporności na narażenia środowiskowe oraz bezpieczeństwo użytkowania. Dysponuje zaawansowanym wyposażeniem, w tym komorą klimatyczną, systemem wibracyjnym oraz unikatowym stanowiskiem do badań zwarć zewnętrznych.	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Poznaniu	Instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz	Poznań	2024
Linia pilotażowa do prototypowania ogniw litowych i sodowo-jonowych. Umożliwia kompleksowe wytwarzanie ogniw w formie pouch, obejmując przygotowanie elektrod, montaż, formowanie oraz testy elektrochemiczne. Pracuje w skali półtechnicznej, zapewniając wysoką powtarzalność procesu i możliwość pracy z różnorodnymi materiałami.	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Poznaniu	Instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz	Poznań	2026
Centrum Badań Laboratoryjnych. Infrastruktura obejmuje akredytowane i nieakredytowane laboratoria wykonujące badania materiałowe, środowiskowe oraz usługi z zakresu obróbki cieplnej i metrologii. Centrum prowadzi badania, opracowuje nowe metody oraz działa normalizacyjnie, a jego laboratoria są objęte akredytacjami AB 053 i AP 232.	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny	Instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz	Poznań	2022
Centrum Nowoczesnej Mobilności. Infrastruktura badawcza koncentruje się na opracowywaniu innowacyjnych rozwiązań w logistyce, transporcie, rolnictwie i leśnictwie, dysponując zaawansowanym zapleczem w zakresie konstrukcji, modelowania, elektrotechniki oraz automatyki. W ramach projektu H2CONTROL powstało stanowisko badawcze, które wspiera badania nad zarządzaniem ogniwami wodorowymi.	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny	Instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz	Poznań	2022
Centrum Transformacji Cyfrowej. Infrastruktura badawczo-rozwojowa zajmuje się tworzeniem i wdrażaniem technologii cyfrowych oraz rozwiązań dla administracji publicznej. W 2025 roku centrum rozwijało m.in. autonomiczny magazyn logistyczny oraz systemy Webcon i bazę projektów.	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny	Instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz	Poznań	2022
Centrum Zrównoważonej Gospodarki. Infrastruktura badawcza wspierająca rozwój zrównoważonych technologii przemysłowych i środowiskowych, oferująca usługi takie jak synteza proszków, spiekanie, analiza fazowa oraz badania materiałowe. Dodatkowo, Centrum zajmuje się rozwiązaniami w zakresie ESG, LCA i biotechnologii środowiskowej.	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny	Instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz	Poznań	2022
Laboratorium. Wyposażone w bioreaktor kaskadowy, laboratorium analityczne oraz autoklawy, komory laminarne, ciepłarki, lodówki, zamrażarki, mikroskop i spektrofotometr, oferuje szeroki zakres usług badawczo-rozwojowych.	SMP Agro Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Kleszczewo	2021
Laboratorium badawczo-rozwojowe materiałów ciernych i jakości hamulców. Specjalistyczne laboratorium wspiera opracowywanie nowych mieszanek materiałów ciernych oraz walidację parametrów użytkowych, kontrolując produkcję na każdym etapie zgodnie z wymaganiami rynku aftermarket i regulacją ECE R-90.	Tomex Brakes Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka Komandytowa	Przedsiębiorstwo (CBR)	Budzyń	1993
Laboratorium Niskich Temperatur i Silnych Pól Magnetycznych na Wydziale Fizyki i Astronomii UAM. Nowoczesne centrum badawcze umożliwia prowadzenie eksperymentów w ekstremalnych warunkach temperaturowych i magnetycznych dla różnorodnych materiałów, w tym ciał stałych, materiałów 2D oraz materii miękkiej i biologicznej. Laboratorium dysponuje zaawansowanym systemem pomiarowym oraz kriostatem, co pozwala na badania efektów kwantowych, nadprzewodnictwa, magnetyzmu i transportu ładunku.	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2024

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Centralne Laboratorium Aparaturowo-Badawcze na Wydziale Chemii. Laboratorium wykonuje badania, analizy i pomiary przy użyciu nowoczesnej aparatury naukowej, obsługując zarówno Uniwersytet, jak i inne placówki badawcze oraz przemysłowe. Składa się z pięciu pracowni specjalistycznych, w tym Pracowni Spektroskopii NMR i Pracowni Spektrometrii Mas.	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	1980
Aparatura Zespołu Pracowni Fizykochemicznych Badań Materiałów Centrum Zaawansowanych Technologii UAM (CZT UAM). Centrum dysponuje nowoczesną infrastrukturą badawczą, obejmującą laboratoria biotechnologiczne, chemiczne i materiałowe, umożliwiającą prowadzenie zaawansowanych badań oraz analiz w zakresie syntezy materiałów, biotechnologii, nanotechnologii i technologii chemicznej. Infrastruktura wspiera również rozwój projektów badawczo-rozwojowych we współpracy z partnerami naukowymi i przemysłowymi.	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2016
Laboratoria core facility z zakresu mikroskopii i biologii molekularnej na Wydziale Biologii. Infrastruktura oferuje usługi sekwencjonowania DNA/RNA, analizy kopalnego DNA oraz dostęp do mikroskopów elektronowych i konfokalnych, wspierając różnorodne badania biologiczne.	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	
Laboratorium obrazowania – Centrum NanoBioMedyczne UAM (CNBM). Centrum dysponuje nowoczesną infrastrukturą badawczą, w tym mikroskopią elektronową, konfokalną, dyfrakcją rentgenowską oraz spektroskopią, a także rozbudowanym zapleczem do badań strukturalnych i molekularnych. Oferuje usługi w zakresie wytwarzania i oceny bioaktywnego potencjału nano- i biomateriałów.	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2011
Aparatura Instytutu Nauk o Jakości. W skład infrastruktury wchodzi wysokosprawny chromatograf cieczowy, chromatograf gazowy, spektrometr emisyjny, kwadrupolowy spektrometr mas oraz spektrofotometr FTNIR, które umożliwiają analizę jakościową i ilościową związków chemicznych w próbkach ciekłych i stałych. Urządzenia te pozwalają na identyfikację, oznaczanie składu pierwiastkowego oraz szybkie analizy chemiczne przy użyciu różnych technik detekcji.	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	
Laboratorium ConsumerLab. Dysponuje specjalistycznym sprzętem do badań marketingowych, w tym eye trackerem, zestawem do badań EEG, GSR, motion detectorami oraz goglami VR. Oferuje także unikatową makietę sklepu typu convenience i w pełni funkcjonalną kasę zakupową.	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2021
Laboratorium Druku 3D. Laboratorium dysponuje nowoczesnymi drukarkami 3D, w tym modelami Bambu Lab i Snapmaker, które umożliwiają precyzyjny druk z różnych materiałów termoplastycznych. Służy do szybkiego prototypowania komponentów badawczych oraz modeli funkcjonalnych dla projektów realizowanych w Instytucie.	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2026
Pracownia Internetu Rzeczy (PIR). Pracownia oferuje zaawansowane środowisko sprzętowo-programowe do projektowania, prototypowania i testowania systemów IoT oraz aplikacji wszechobecných. Wyposażona jest w różnorodne urządzenia, w tym mikrosterowniki, czujniki, systemy automatyki budynkowej oraz narzędzia do lutowania i naprawy elektroniki.	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2015
Pracownia Wirtualnej i Wzbogaconej Rzeczywistości (PWR). Pracownia dysponuje sześcioma zintegrowanymi stanowiskami badawczymi do projektowania, implementacji i ewaluacji systemów VR/AR, w tym zaawansowanymi urządzeniami do modelowania 3D, śledzenia ruchu oraz interakcji w środowiskach immersyjnych. Infrastruktura wspiera badania naukowe oraz projekty wdrożeniowe w różnych obszarach, takich jak biometryka, inżynieria czy sztuczna inteligencja.	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2015

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Laboratorium dokładności geometrycznej. Laboratorium wyposażone w zaawansowane urządzenia pomiarowe, takie jak okrągłościomierz Roundscan 555 HR, profilometr Nanoscan 855 oraz współrzędnościowe maszyny pomiarowe, umożliwiające precyzyjne pomiary geometryczne i kontrolę jakości elementów maszyn. Laboratorium badań wytrzymałościowych. Oferuje maszyny do testów wytrzymałościowych kół zębatach oraz uniwersalne maszyny do prób materiałowych, pozwalające na ocenę właściwości mechanicznych w różnych warunkach. Laboratorium badań materiałowych. Posiada nowoczesne urządzenia do analizy twardości, składu chemicznego oraz przygotowania próbek metalograficznych, zapewniając kompleksową obsługę w zakresie badań materiałowych.	Uniwersytet Kaliski im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego	Uczelnia wyższa	Kalisz	2014
Centrum Medycyny Doświadczalnej. Infrastruktura ta dysponuje zaawansowanym sprzętem, w tym komorami laminarnymi, mikroskopami fluorescencyjnymi, termocyklerami oraz aparaturą do elektroforezy, co umożliwia prowadzenie różnorodnych badań biologicznych i medycznych. Oferuje również urządzenia do analizy kwasów nukleinowych oraz hodowli komórkowych, wspierając prace badawcze w dziedzinie medycyny.	Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2022
Specjalistyczne laboratoria badawcze z zaawansowaną aparaturą i sprzętem badawczym. Oferują 7 laboratoriów, w tym analitykę fizykochemiczną, bioanalitykę, dostępność farmaceutyczną oraz inżynierię genetyczną. Prowadzą badania naukowe oraz projekty badawcze w ramach ABM i NCBI.	Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu	Uczelnia wyższa	Poznań	2022
Laboratorium ekonomii behawioralnej. Posiada aparaturę taką jak eyetracker TOBI, EEG oraz GSR, umożliwiającą badania decyzji konsumentów i producentów oraz analizy marketingowe. Integruje metody z zakresu nauk ekonomicznych i psychologii.	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu – Wydział Ekonomiczny	Uczelnia wyższa	Poznań	2023
Kluczowa infrastruktura B+R Wydziału. Obejmuje laboratoria inżynierii środowiska, mechaniki i wytrzymałości materiałów, a także rozwinięte laboratorium biogazowe do badań fermentacji beztlenowej oraz specjalistyczną aparaturę pomiarową. Umożliwia prowadzenie badań podstawowych i aplikacyjnych, modelowanie, analizy środowiskowe oraz usługi B+R.	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu – Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej	Uczelnia wyższa	Poznań	2010
Laboratorium Biochemii i Metabolomiki. To zaawansowana infrastruktura badawczo-rozwojowa, która umożliwia analizę procesów biochemicznych oraz badania metabolomiczne w układach biologicznych, korzystając z nowoczesnej aparatury analitycznej. Laboratorium wspiera projekty naukowe i współpracę z partnerami, oferując usługi w zakresie identyfikacji metabolitów oraz analiz jakościowych i ilościowych związków bioaktywnych.	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu – Wydział Leśny i Technologii Drewna	Uczelnia wyższa	Poznań	2025
Laboratorium innowacyjnych technologii obróbkowych (LITO). LITO to nowoczesna infrastruktura B+R, która specjalizuje się w badaniach nad obróbką drewna i materiałów drewnopochodnych, wyposażona w zaawansowane obrabiarki oraz zrobotyzowane stanowiska. Umożliwia realizację innowacyjnych projektów inżynierskich oraz współpracę z przemysłem w zakresie optymalizacji procesów produkcyjnych i technologii przetwarzania.	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu – Wydział Leśny i Technologii Drewna	Uczelnia wyższa	Poznań	2024
Laboratoria badawcze. Wydział dysponuje zaawansowaną infrastrukturą badawczo-rozwojową, obejmującą laboratoria analityczne, mikrobiologiczne i biotechnologiczne, co umożliwia realizację różnorodnych badań oraz usług dla sektora spożywczego, biotechnologicznego i medycznego. Dzięki nowoczesnej aparaturze, możliwe jest prowadzenie interdyscyplinarnych projektów naukowych oraz świadczenie specjalistycznych usług analitycznych.	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu – Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach	Uczelnia wyższa	Poznań	1962

Opis infrastruktury B+R	Nazwa	Kategoria podmiotu	Lokalizacja (gmina / miasto)	Rok powstania
Laboratoria badawczo-rozwojowe. Infrastruktura obejmuje laboratoria molekularne, kultur in vitro, szklarnie, tunele foliowe oraz pola doświadczalne, które wspierają procesy identyfikacji genów, mikrorozmnażania roślin, testowania w kontrolowanych warunkach oraz walidacji wyników w rzeczywistych warunkach upraw. Dodatkowo, laboratoria analityczne i zaplecze bioinformatyczne umożliwiają szczegółową analizę jakościową oraz modelowanie danych.	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu – Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii	Uczelnia wyższa	Poznań	1919
Specjalistyczna aparatura kontrolno-pomiarowa. Infrastruktura ta wspiera badania w dziedzinie inżynierii mechanicznej, koncentrując się na nowych konstrukcjach oraz elementach maszyn o podwyższonych właściwościach wytrzymałościowych, wykorzystując zaawansowane urządzenia, takie jak ramię pomiarowe 3D, profilometr powierzchni, obrabiarki CNC i cyfrowe spawarki.	Usługi Ślusarskie CUT STEEL Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Sieroszewice	2016
Automatyczny tester zmywalności i ścieralności powłok. Stanowisko badawcze służy do weryfikacji odporności i jakości powłok.	Utal Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Swarzędz	2021
CHROPOWATOŚCIOMIERZ. Stanowisko badawcze służy do weryfikacji wymiarowej komponentów przeznaczonych do budowy prototypów.	Utal Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Swarzędz	2024
KOMORA STARZENIOWA. Stanowisko badawcze służy do weryfikacji odporności oraz jakości materiałów.	Utal Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Swarzędz	2021
Komora ze źródłem światła D65. Stanowisko badawcze służy do weryfikacji poprawności kolorystycznej.	Utal Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Swarzędz	2020
MASZYNA WSPÓŁRZĘDNOŚCIOWA. Stanowisko badawcze służy do weryfikacji wymiarowej komponentów przeznaczonych do budowy prototypów.	Utal Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Swarzędz	2025
Laboratorium. Aparatura w laboratorium umożliwia badanie wytrzymałości próbek betonowych oraz analizę kruszyw za pomocą sit, bębna LA, komory klimatycznej i pieca mufowego do badania strat prażenia.	Veolia EKOZEC Sp. z o.o.	Przedsiębiorstwo (CBR)	Poznań	2025
Pola demonstracyjne. Infrastruktura B+R obejmuje zaplecze techniczne gospodarstwa rolnego, w tym maszyny rolnicze z systemami precyzyjnego rolnictwa oraz pola doświadczalne do testowania technologii uprawy i nawożenia. Umożliwia to analizę gleby i monitorowanie warunków uprawy, co wspiera optymalizację produkcji roślinnej.	Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu	Instytut badawczy	Sielinko k. Opalenicy	1996
Akcelerator AqureFlashRT. Infrastruktura badawcza umożliwia realizację radioterapii FLASH, która wykorzystuje ultrawysokie moce dawki do podania pełnej dawki terapeutycznej w ułamkach sekundy, minimalizując uszkodzenia zdrowych tkanek. Zbudowany akcelerator elektronów generuje promieniowanie jonizujące o mocy ≥ 40 Gy/s, wspierając rozwój bezpieczniejszych terapii onkologicznych.	Wielkopolskie Centrum Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie	Instytut badawczy	Poznań	2024
Dział techniczny i konstrukcyjny. Specjalizuje się w badaniach kół zębatych w branży lotniczej oraz w procesach obróbki cieplnej i galwanicznej.	Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Kalisz S.A.	Przedsiębiorstwo	Kalisz	2026
Laboratoria robotyki. Stanowisko robota umożliwia programowanie robota przemysłowego oraz planowanie innowacyjnych rozwiązań programistycznych i konstrukcyjnych.	Wyższa Szkoła Komunikacji i Zarządzania	Uczelnia wyższa	Poznań	2011

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Wskazania pokazują, że infrastruktura B+R w Wielkopolsce obejmuje zarówno **zasoby o charakterze podstawowego zaplecza badawczego**, jak i **infrastrukturę wysoce wyspecjalizowaną, unikatową lub trudną do odtworzenia w innych jednostkach**. Pierwsza grupa obejmuje typowe wyposażenie laboratoryjne, aparaturę kontrolno-pomiarową, chromatografy, spektrometry, mikroskopy, maszyny wytrzymałościowe, komory badawcze, oprogramowanie projektowe, obrabiarki CNC, laboratoria chemiczne, mikrobiologiczne, biologii molekularnej czy jakościowe. Tego rodzaju infrastruktura jest niezbędna dla bieżącej działalności badawczej, kontroli jakości, prototypowania i testowania, ale jej unikatowość jest często ograniczona. Druga grupa obejmuje zasoby bardziej zaawansowane, takie jak infrastruktura technologii kwantowych, rozproszone platformy obliczeniowe, infrastruktura skriningowa, laboratoria multiomiczne, centra badań przedklinicznych, platformy genomiki i transkryptomiki, infrastruktura do testów robotów kosmicznych, laboratoria niskich temperatur, aparatura do badań materiałów magnetycznych, linie pilotażowe w obszarze ogniw litowych i sodowo-jonowych, zaplecze do radioterapii FLASH czy wyspecjalizowane centra badania organizmów kwarantannowych i GMO. To właśnie ta druga grupa może mieć szczególne znaczenie dla budowania przewag naukowych i technologicznych regionu.

Znaczenie wyspecjalizowanej infrastruktury nie ogranicza się przy tym do możliwości prowadzenia zaawansowanych badań naukowych. Zasoby unikatowe w skali krajowej, europejskiej lub światowej mogą stanowić podstawę specjalizacji jednostki, przyciągać zewnętrznych użytkowników oraz generować istotne przychody z realizowanych usług badawczych. Jednocześnie wypowiedzi przedstawicieli wielkopolskich jednostek wskazują, że infrastruktura o wyjątkowych możliwościach często funkcjonuje jako część szerszego, interdyscyplinarnego zaplecza badawczego:

„Posiadamy infrastrukturę głównie związaną z chemią (...), ale też z biotechnologią, (...) z mikrobiologią i z IT, bo mamy serwerownie data center, ale dodatkowo też mamy z naukami fizycznymi, na której badamy wiek różnych organicznych substancji czy rzeczy, które pochodzą sprzed 50 tysięcy lat (...). Taki wiek jest jedyny chyba w Europie i na skalę światową, jedno z niewielu w ogóle takich laboratoriów. Taka unikatowa infrastruktura i taka działalność przynosi nam główne źródło dochodu”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

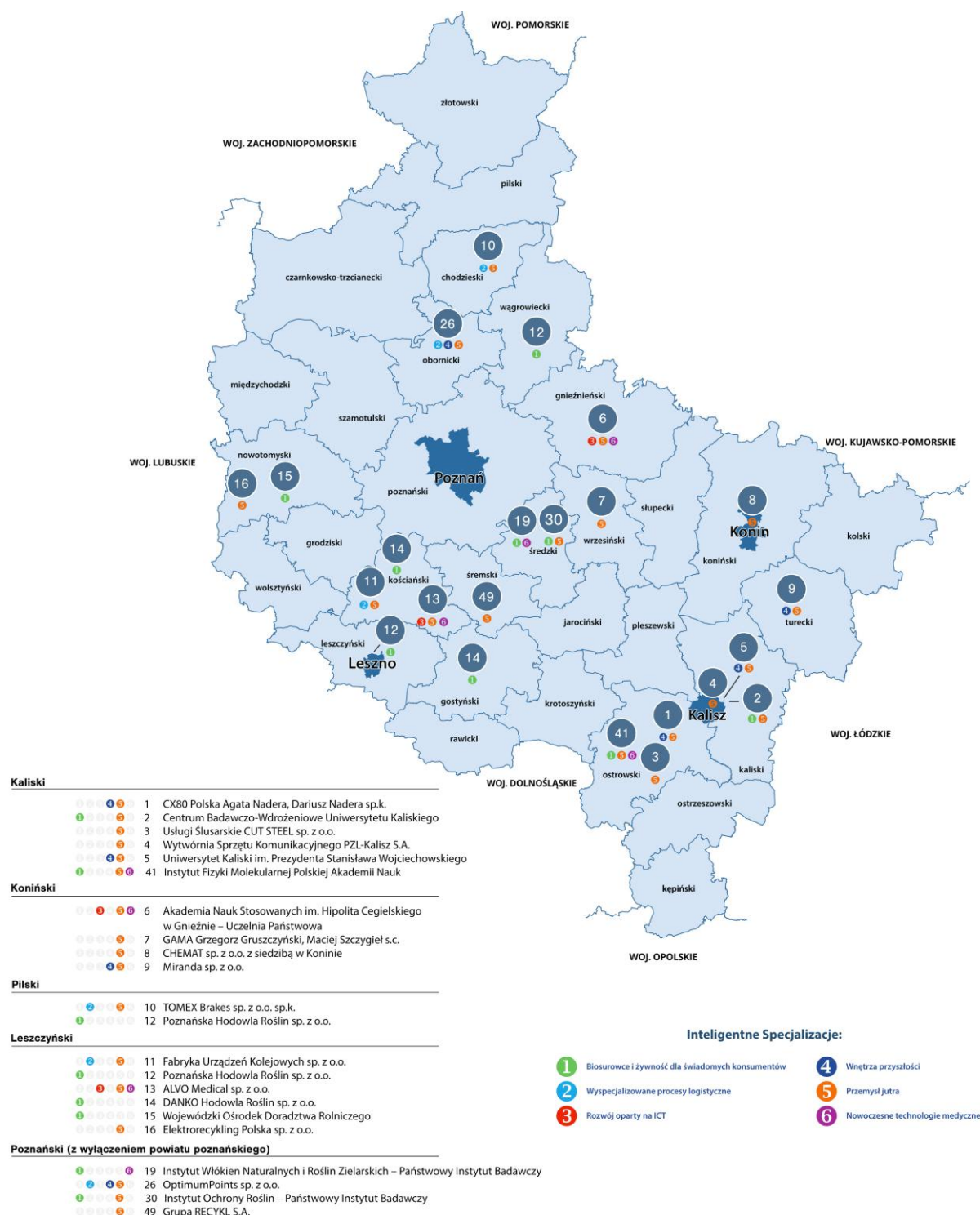
Koncentracja przestrzenna

Rozkład geograficzny infrastruktury badawczo-rozwojowej w województwie wielkopolskim cechuje się bardzo silną koncentracją w Poznaniu. W stolicy regionu zlokalizowana jest zdecydowana większość analizowanych laboratoriów, aparatury i centrów badawczych, należących przede wszystkim do uczelni wyższych, instytutów Polskiej Akademii Nauk oraz państwowych instytutów badawczych. Koncentracja ta wynika z obecności największych regionalnych ośrodków naukowych, takich jak Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Politechnika Poznańska, Uniwersytet Przyrodniczy, Uniwersytet Medyczny i Uniwersytet Ekonomiczny. Poznań pełni zatem funkcję głównego węzła infrastruktury B+R, dysponującego szerokim zapleczem do prowadzenia badań w wielu dziedzinach.

Poza Poznaniem widoczne są mniejsze skupiska infrastruktury B+R, przede wszystkim w gminach położonych w jego bezpośrednim otoczeniu, m.in. w Kórniku, Swarzędzu, Kleszczewie, Komornikach i Suchym Lesie. Lokalizacje te korzystają z bliskości poznańskiego środowiska naukowego, rynku pracy i zaplecza biznesowego. Pojedyncze zasoby infrastrukturalne występują również w innych częściach województwa, m.in. w Kaliszu, Koninie, Gnieźnie, Lesznie, Kościanie, Śremie, Turku i Nowym

Tomyślu. Są one częściej związane z działalnością przedsiębiorstw oraz lokalnych jednostek badawczych i odpowiadają na potrzeby konkretnych branż.

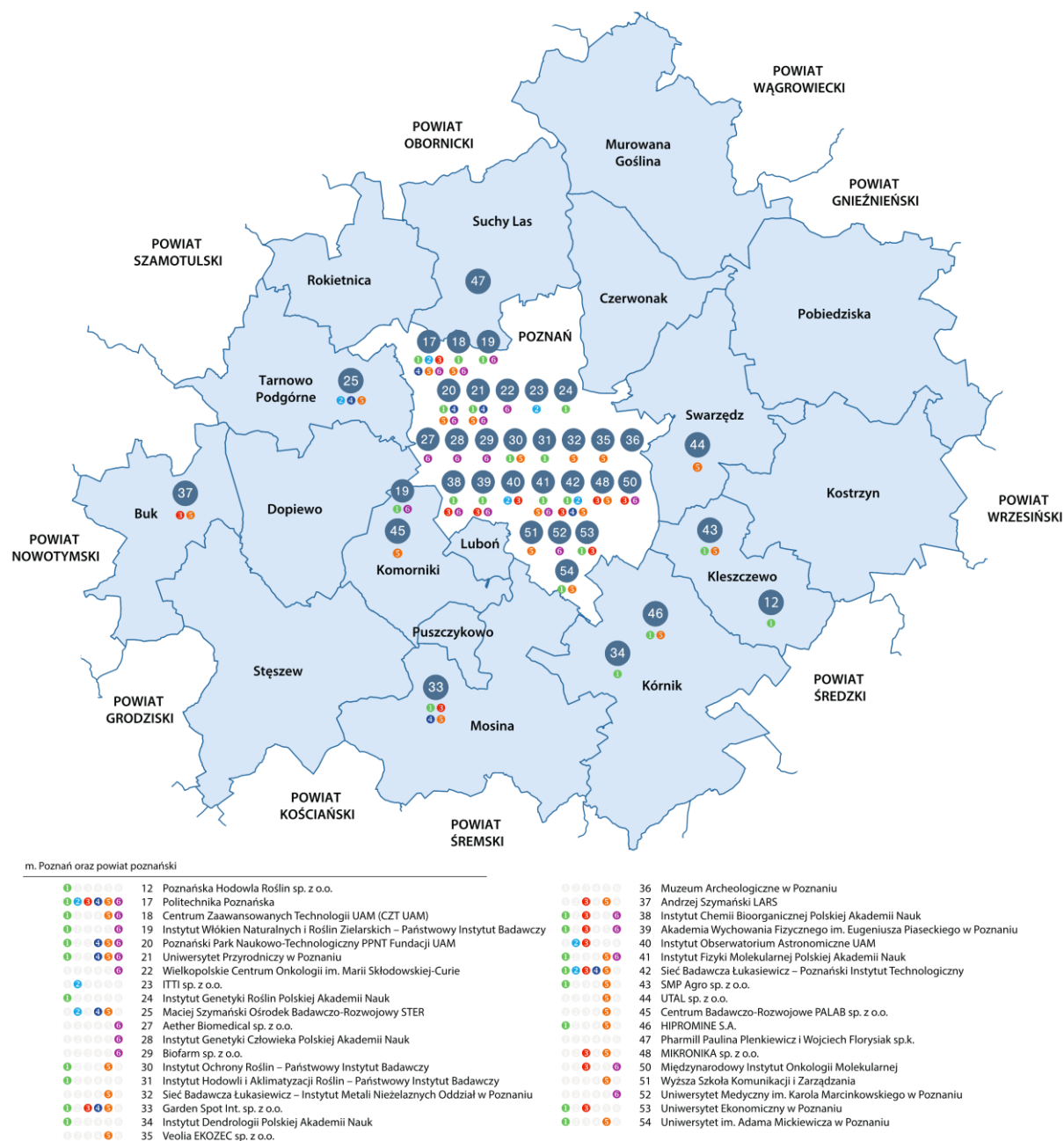
Rysunek 2. Koncentracja geograficzna podmiotów z infrastrukturą B+R (Wielkopolska, z wyłączeniem m. Poznania oraz powiatu poznańskiego)



Infrastruktura B+R zlokalizowana w powiecie poznańskim i m. Poznaniu znajduje się na **mapie nr 2**.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Rysunek 3. Koncentracja geograficzna podmiotów z infrastrukturą B+R (Poznań i powiat poznański)



Infrastruktura B+R zlokalizowana na pozostałym obszarze Wielkopolski znajduje się na **mapie nr 1**.

Inteligentne Specjalizacje:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów | 4 Wnętrza przyszłości |
| 2 Wyspecjalizowane procesy logistyczne | 5 Przemysł jutra |
| 3 Rozwój oparty na ICT | 6 Nowoczesne technologie medyczne |

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Taki układ wskazuje na znaczną nierównomierność przestrzenną potencjału B+R w Wielkopolsce. Dominacja Poznania sprzyja tworzeniu silnych powiązań między nauką i biznesem, ale może jednocześnie ograniczać dostępność zaawansowanej infrastruktury dla podmiotów z bardziej peryferyjnych części regionu. Istotnym kierunkiem rozwoju powinno być więc wzmacnianie

współpracy pomiędzy poznańskimi jednostkami badawczymi a przedsiębiorstwami i ośrodkami subregionalnymi oraz ułatwianie zdalnego lub współdzielonego dostępu do istniejącej infrastruktury.

Profile podmiotów i zastosowań

Warto zaznaczyć, że **zakres wskazywanej infrastruktury różni się wyraźnie pomiędzy typami podmiotów**. Przedsiębiorstwa prywatne najczęściej wskazywały infrastrukturę silnie powiązaną z własnymi procesami produkcyjnymi, projektowymi lub technologicznymi. Były to m.in. laboratoria zakładowe, narzędziownice, prototypownie, stanowiska testowe, oprogramowanie CAD/CAE, specjalistyczne maszyny, urządzenia kontrolno-pomiarowe, laboratoria oświetleniowe, elektryczne, mikrobiologiczne, aparatura do badań polimerów, gumy, asfaltów, materiałów ciernych, stanowiska dla fotowoltaiki, linie lakiernicze, urządzenia do obróbki metalu, laboratoria farmaceutyczne, zaplecze do hodowli owadów czy infrastruktura do rozwoju technologii wertykalnych upraw. W tej grupie infrastruktura ma zazwyczaj charakter **użytkowy i wdrożeniowy** – służy opracowywaniu nowych produktów, walidacji technologii, kontroli jakości, testom w warunkach zbliżonych do rzeczywistych lub dostosowywaniu produktów do wymagań rynku.

Uczelnie wyższe i publiczne jednostki naukowe prezentują natomiast znacznie szerszy zakres infrastruktury – od laboratoriów dydaktyczno-badawczych, przez platformy zaawansowanej analityki, po duże infrastruktury sieciowe i technologiczne. Więcej pozycji było wskazywanych z reguły przez duże uczelnie i jednostki naukowe, takie jak **Politechnika Poznańska, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM), Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu** oraz instytuty badawcze i jednostki PAN. W przypadku Politechniki Poznańskiej wyraźnie zaznaczają się infrastruktury związane z metrologią, robotyką kosmiczną, technologiami kwantowymi, charakteryzacją materiałów i zrównoważonym transportem. W przypadku UAM i jednostek powiązanych widoczne są laboratoria chemiczne, fizykochemiczne, niskotemperaturowe, silnych pól magnetycznych, core facility z zakresu biologii molekularnej, mikroskopii, obrazowania i nanobiomedycyny. Uniwersytet Ekonomiczny wskazał m.in. laboratoria consumer research, druku 3D, Internetu Rzeczy oraz wirtualnej i wzbogaconej rzeczywistości, co pokazuje rozszerzanie rozumienia infrastruktury B+R również na nauki społeczne, ekonomiczne, behawioralne i cyfrowe.

Instytuty badawcze oraz jednostki publiczne wskazywały zasoby często silnie powiązane z określoną specjalizacją branżową. Przykładowo **Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich** wskazał laboratoria agrotechniki, biotechnologii, farmakologii i fitochemii, innowacyjnych technologii włókienniczych oraz inżynierii bioproduktów. Instytut Ochrony Roślin wymienił m.in. centrum badania organizmów kwarantannowych, inwazyjnych i GMO, laboratoria pozostałości środków ochrony roślin, laboratorium referencyjne oraz zakłady wirusologii i bakteriologii. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin wskazał laboratoria biochemiczne, molekularne, in vitro, fitotrony, inkubatory i szklarnie. Z kolei jednostki **Sieci Badawczej Łukasiewicz** wskazywały m.in. laboratorium badań chemicznych źródeł prądu, linię pilotażową do prototypowania ogniw litowych i sodowo-jonowych, centra badań laboratoryjnych, nowoczesnej mobilności, transformacji cyfrowej oraz zrównoważonej gospodarki. W tę specjalistyczną tendencję wpisują się także uczelnie wyższe, czego jaskrawym przykładem jest **Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**, prezentujący unikalne zaplecze powiązane z agrotechnologią, biotechnologią i inżynierią środowiska. Uczelnia ta wykazała m.in. laboratoria ekonomii behawioralnej, biochemii i metabolomiki, innowacyjnych technologii obróbkowych drewna (LITO), a także rozwinięte laboratoria biogazowe, kultury in vitro oraz specjalistyczne szklarnie i pola doświadczalne. Z kolei **Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu**

zadeklarował silnie sprofilowaną infrastrukturę biomedyczną i farmaceutyczną, obejmującą m.in. Centrum Medycyny Doświadczalnej (wyposażone w zaplecze do hodowli komórkowych i analiz kwasów nukleinowych) oraz zespół siedmiu specjalistycznych laboratoriów dedykowanych m.in. bioanalizie, inżynierii genetycznej, dostępności farmaceutycznej i analizie fizykochemicznej. Wskazuje to na znaczący potencjał aplikacyjny tej grupy jednostek, szczególnie w obszarach przemysłu, mobilności, energetyki, materiałów, rolnictwa, medycyny, farmacji, technologii spożywczych i gospodarki cyrkularnej.

Dominujące obszary technologiczne

Struktura wskazań pokazuje także wyraźne **zróźnicowanie dziedzinowe infrastruktury**. Bardzo silnie reprezentowane są nauki biologiczne, rolnicze, medyczne i biotechnologiczne (stanowiące niemal 34% wszystkich zasobów/wskaźników): laboratoria biologii molekularnej, genomiki, transkryptomiki, multiomiki, in vitro, szklarnie, fitotrony, komory klimatyczne, biobanki, modele in vivo, platformy mikrobioty, infrastruktura przedkliniczna czy centrum medycyny doświadczalnej. Drugim dużym obszarem są technologie materiałowe, chemiczne, fizykochemiczne i środowiskowe (obejmujące blisko 27% łącznej infrastruktury): chromatografy, spektrometry, laboratoria materiałowe, aparatura do badań powłok, kompozytów, materiałów magnetycznych, nanomateriałów, źródeł prądu, biogazu, ścieków, gleby i wody. Grupę technologii ściśle cyfrowych (odnotowującą udział na poziomie ponad 22% wskazań) reprezentują szeroko pojmowane zasoby cyfrowe: superkomputery, infrastruktura chmurowa, serwerownie, systemy IoT, VR/AR, Internet Rzeczy, platformy danych, oprogramowanie obliczeniowe i projektowe. Coraz bardziej widoczne są również (często powiązane z tym obszarem) zasoby niematerialne i danych, takie jak archiwa, biobanki, zbiory danych proteogenomicznych, dane środowiskowe, bazy przestrzenne czy systemy informatyczne wspierające analizę i modelowanie. Zestawienie zamyka grupa zasobów dedykowana inżynierii, przemysłowi, automatyzacji, metrologii i transportowi (osiągająca wynik przekraczający 17% infrastruktury): współrzędnościowe techniki pomiarowe, obrabiarki CNC, metrologia, testowanie robotów, systemy CAD, linie pilotażowe, laboratoria hamulców, urządzenia kolejowe, aparatura EMC, oświetleniowa i elektrotechniczna.

Na podstawie zgromadzonych wskazań można stwierdzić, że w Wielkopolsce istnieje **szeroki i wielodzielinowy potencjał infrastruktury B+R**, obejmujący zarówno infrastrukturę typową dla działalności laboratoryjnej, jak i zaawansowane platformy badawcze o znaczeniu krajowym lub międzynarodowym. Jednocześnie badanie ujawnia potrzebę większej standaryzacji opisu infrastruktury. Część respondentów przedstawiła bardzo szczegółowe opisy, umożliwiające identyfikację funkcji, aparatury i potencjalnych zastosowań, natomiast część ograniczyła się do bardzo ogólnych określeń. Utrudnia to pełne mapowanie zasobów, ocenę ich unikatowości, porównywanie potencjałów oraz kojarzenie infrastruktury z potrzebami przedsiębiorstw.

Najważniejszy wniosek z tej części badania dotyczy więc nie tylko samej skali infrastruktury, ale również jej **rozproszenia, różnej szczegółowości opisu oraz zróźnicowanego potencjału użytkowego**.

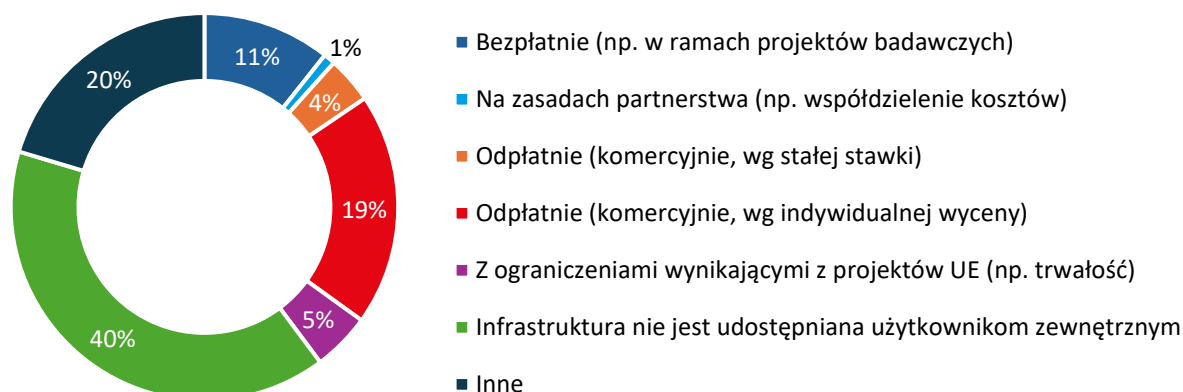
Region dysponuje zarówno dużymi zasobami uczelnianymi i instytutowymi, jak i specjalistyczną infrastrukturą przedsiębiorstw, która często jest bliżej rynku i konkretnych zastosowań przemysłowych. Przeprowadzone badanie, poprzez zmapowanie i uporządkowanie informacji o kluczowych zasobach infrastruktury B+R, tworzy podstawę do zwiększenia widoczności dostępnej oferty, rozwijania mechanizmów sieciowania oraz skuteczniejszego udostępniania infrastruktury podmiotom zewnętrznym. Szczególnie istotne wydaje się tworzenie pomostów między dużymi publicznymi zasobami infrastrukturalnymi a potrzebami firm, w tym MŚP, które często nie posiadają

własnego rozbudowanego zaplecza badawczo-rozwojowego, ale mogą być naturalnymi odbiorcami usług testowania, walidacji, prototypowania, certyfikacji i eksperymentowania.

Zasady udostępniania infrastruktury B+R użytkownikom zewnętrznym

Zasady udostępniania infrastruktury B+R użytkownikom zewnętrznym są **bardzo zróżnicowane** i nie tworzą jednego dominującego modelu. Ilustruje to poniższy wykres.

Rysunek 3. Zasady udostępniania infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

W badanej grupie wyraźnie widoczna jest duża liczba wskazań, że **infrastruktura nie jest udostępniana podmiotom zewnętrznym**. Dotyczy to zwłaszcza tych zasobów, które są ściśle powiązane z wewnętrzną działalnością przedsiębiorstw, procesem produkcyjnym, ochroną know-how, działalnością własnych laboratoriów lub realizacją specyficznych projektów badawczych. W niektórych przypadkach respondenci doprecyzowywali, że infrastruktura nie jest „publicznie oferowana” do samodzielnego korzystania, ale może być wykorzystywana pośrednio, np. poprzez **zlecenie konkretnych badań, pomiarów lub usług**. Oznacza to, że formalny brak otwartego udostępniania nie zawsze jest równoznaczny z całkowitym zamknięciem infrastruktury dla otoczenia – często możliwa jest współpraca usługowa lub projektowa, jednak bez bezpośredniego dostępu użytkownika zewnętrznego do aparatury.

Drugim istotnym modelem jest **odpłatne udostępnianie infrastruktury lub świadczenie usług B+R**, najczęściej według **indywidualnej wyceny**. Ten wariant pojawia się częściej niż udostępnianie według stałych stawek, co sugeruje, że wiele usług badawczych ma charakter niestandardowy i wymaga każdorazowego określenia zakresu prac, czasu pracy aparatury, zaangażowania personelu, kosztów materiałów, poziomu złożoności badania oraz ewentualnych wymagań dotyczących opracowania wyników. W części przypadków wskazywano także model mieszany, w którym niektóre pozycje aparatury są udostępniane według stałych stawek, natomiast inne – według indywidualnej kalkulacji. Taki sposób działania jest typowy dla bardziej złożonych laboratoriów i centrów badawczych, gdzie proste, powtarzalne pomiary mogą mieć cennik, natomiast prace rozwojowe, testy niestandardowe, prototypowanie lub walidacja technologii wymagają odrębnej wyceny.

Trzeci model obejmuje **bezpłatne udostępnianie infrastruktury w ramach projektów badawczych**, partnerstw lub współpracy naukowej. Respondenci wskazywali, że część infrastruktury jest dostępna nieodpłatnie, ale zwykle w określonym kontekście – np. w ramach wspólnego projektu, konsorcjum, współpracy z partnerem naukowym, projektu finansowanego ze środków publicznych lub działań,

w których koszty są pokrywane z budżetu projektu. Pojawiały się również inne odpowiedzi odnoszące się do **zasad partnerstwa**, w tym współdzielenia kosztów. Oznacza to, że dostęp do infrastruktury może być elementem szerszej relacji współpracy, a nie samodzielną usługą rynkową. Istotnym ograniczeniem są przy tym **warunki wynikające z realizacji projektów UE**, w szczególności trwałość projektu, zasady kwalifikowalności, ograniczenia dotyczące komercyjnego wykorzystania infrastruktury lub obowiązek zachowania określonych procedur dostępu.

Odpowiedzi w kategorii „inne” pokazują, że wiele jednostek stosuje **elastyczne, hybrydowe modele udostępniania**. Pojawiały się sformułowania typu „wszystkie wymienione”, „wiele modeli współpracy”, „zależnie od rodzaju projektu i potrzeb partnera” czy „zasady zależą od infrastruktury i rodzaju współpracy”. W praktyce oznacza to, że ten sam podmiot może udostępniać część zasobów komercyjnie, część bezpłatnie w projektach badawczych, część na zasadach partnerstwa, a część w ogóle nie jest dostępna dla użytkowników zewnętrznych. Taki model jest racjonalny z punktu widzenia zarządzania złożoną infrastrukturą, ale jednocześnie może być mało czytelny dla potencjalnych użytkowników, zwłaszcza przedsiębiorstw poszukujących szybkiej informacji o dostępności aparatury, warunkach współpracy, orientacyjnych kosztach i czasie realizacji usługi.

Ogólnie wyniki wskazują, że **dostępność infrastruktury B+R dla otoczenia zewnętrznego jest częściowa i silnie zależna od typu zasobu, podmiotu zarządzającego oraz celu wykorzystania**.

Najbardziej otwarte wydają się te jednostki, które świadczą usługi laboratoryjne, prowadzą współpracę projektową lub dysponują infrastrukturą przeznaczoną do pracy z partnerami zewnętrznymi. Bardziej ograniczony dostęp dotyczy infrastruktury firmowej, aparatury wykorzystywanej w działalności własnej, zasobów objętych poufnością, ograniczeniami projektowymi lub wysokimi wymaganiami organizacyjnymi. Z perspektywy rozwoju regionalnego systemu B+R istotne byłoby lepsze uporządkowanie i komunikowanie zasad dostępu – np. poprzez wskazanie, które zasoby są dostępne komercyjnie, które projektowo, które wyłącznie partnersko, a które nie są udostępniane. Pozwoliłoby to zwiększyć przejrzystość oferty infrastrukturalnej i ułatwić przedsiębiorstwom korzystanie z potencjału badawczo-rozwojowego regionu.

Działalność projektowa z wykorzystaniem infrastruktury B+R

W latach 2021–2025 badane podmioty zrealizowały łącznie **2 022 projekty badawcze z wykorzystaniem infrastruktury B+R**, przy czym wynik ten jest bardzo silnie zróżnicowany pomiędzy jednostkami. Średnio na jeden podmiot przypadało ok. **35 projektów**, jednak mediana wyniosła jedynie **5 projektów**, co oznacza że typowy respondent realizował relatywnie niewielką liczbę projektów, a średnia została istotnie podwyższona przez kilka bardzo aktywnych jednostek. Najwyższe wskazania sięgały **417, 273, 190, 154, 150, 127 i 100** projektów, co pokazuje istnienie w próbie niewielkiej grupy podmiotów o bardzo wysokiej intensywności wykorzystania infrastruktury. Jednocześnie występowały także jednostki, które nie wykazały żadnych projektów (4 przypadki) lub realizowały pojedyncze przedsięwzięcia (3 przypadki). Wskazuje to na **silną polaryzację aktywności projektowej** – obok dużych, wyspecjalizowanych ośrodków i podmiotów intensywnie wykorzystujących infrastrukturę funkcjonują jednostki, w których potencjał infrastrukturalny jest wykorzystywany znacznie słabiej.

Wśród zrealizowanych projektów wyodrębniono **410 projektów wdrożeniowych** oraz **527 projektów komercyjnych**. Dla projektów wdrożeniowych średnia wyniosła ok. **7 projektów na podmiot**, a mediana **2,5**, natomiast dla projektów komercyjnych odpowiednio ok. **9** i mediana **1,0**. Także tutaj widoczne jest bardzo duże zróżnicowanie: część podmiotów nie wykazała żadnych projektów

wdrożeniowych lub komercyjnych (11 przypadków), podczas gdy pojedyncze jednostki deklarowały ich kilkadziesiąt lub więcej. Najwyższe wartości dla projektów wdrożeniowych dotyczyły m.in. **98, 63 i 50** projektów, a dla komercyjnych **100, 95, i 81**. Oznacza to, że aktywność rynkowa i wdrożeniowa nie jest równomiernie rozłożona w systemie B+R, lecz koncentruje się w określonych podmiotach, które posiadają odpowiedni model działania, klientów, kompetencje organizacyjne i zaplecze do prowadzenia prac bliższych gospodarce.

Różnice widoczne są także między kategoriami jednostek. **Uczelnie i jednostki naukowe publiczne** wykazały najwyższą łączną liczbę projektów badawczych (**1 223**), co wynika z dużej skali części tych podmiotów oraz ich podstawowej funkcji naukowej. Średnio przypadało na nie ok. **61 projektów**, przy medianie **17,5**, ale w projektach wdrożeniowych i komercyjnych ich aktywność była relatywnie niższa: średnio ok. **5 4,9 projektów wdrożeniowych** i ok. **4 komercyjne**. **Przedsiębiorstwa prywatne** zrealizowały mniej projektów badawczych łącznie (**475**, średnio ok. **20**, mediana ok. **4**), ale wyróżniały się znacznie większym ukierunkowaniem na projekty rynkowe: średnio ok. **9 projektów wdrożeniowych** i ok. **14 komercyjnych**. Podobnie **instytuty badawcze i inne jednostki publiczne** osiągały relatywnie wysokie wartości projektów wdrożeniowych i komercyjnych, choć wyniki tej grupy są silnie kształtowane przez pojedyncze duże jednostki. Ogólnie można więc stwierdzić, że **uczelnie generują największą skalę aktywności badawczej**, natomiast **przedsiębiorstwa i część instytutów są bardziej nastawione na projekty wdrożeniowe i komercyjne**, czyli bezpośrednio powiązane z zastosowaniem infrastruktury B+R w praktyce gospodarczej.

Analiza kluczowych projektów ilustrujących potencjał posiadanej infrastruktury

Analiza najbardziej znaczących projektów wskazanych przez badane podmioty pokazuje, że infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest wykorzystywana w bardzo zróżnicowanych obszarach nauki i technologii. Wykaz projektów obejmuje zarówno przedsięwzięcia typowo naukowe, realizowane przez uczelnie i instytuty, jak i projekty wdrożeniowe oraz komercyjne prowadzone przez przedsiębiorstwa. Widać przy tym wyraźnie, że regionalna infrastruktura B+R nie tworzy jednego, jednorodnego profilu specjalizacji, lecz raczej **wielobranżowy ekosystem badawczo-technologiczny**, w którym szczególnie silnie zaznaczają się: nauki biologiczne i rolnicze, technologie żywnościowe, biomedycyna i technologie medyczne, ICT i infrastruktura cyfrowa, zaawansowane materiały, automatyka i przemysł 4.0, energetyka, gospodarka obiegu zamkniętego oraz technologie dla sektora transportowego i kosmicznego.

Najbardziej widoczna grupa projektów dotyczy **biologii, rolnictwa, żywności i biogospodarki**. W tym obszarze mieszczą się projekty dotyczące odporności roślin na stresy środowiskowe, interakcji roślin i mikroorganizmów, hodowli nowych odmian roślin, wykorzystania roślin oleistych, metabolomiki, mikrobiomu, upraw funkcjonalnych, rolnictwa precyzyjnego, ochrony roślin oraz doradztwa cyfrowego dla rolnictwa. Przykładami mogą być projekty CARINA dotyczące dywersyfikacji systemów rolniczych z wykorzystaniem roślin oleistych, projekty związane z platformą eDWIN, projekty AI4EOSC i ScaleAgData wykorzystujące sztuczną inteligencję i dane satelitarne do monitorowania szkodników, a także projekt agrifoodTEF, nastawiony na testowanie i walidację technologii AI i robotyki w rzeczywistych warunkach sektora rolno-spożywczego. W tej grupie mieszczą się również przedsięwzięcia dotyczące introdukcji nowych upraw, biokompostów z odpadów drzewnych, biologicznych i chemicznych metod ochrony roślin czy technologii przemysłowego rozrodu i przetwórstwa owadów na cele paszowe. Z punktu widzenia regionalnych inteligentnych specjalizacji są to projekty najsilniej powiązane z obszarem **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów**, choć część z nich ma również silny komponent **Rozwoju opartego na ICT**, zwłaszcza

tam, gdzie wykorzystywane są modele AI, dane satelitarne, sensoryka, platformy doradcze i cyfrowe systemy wspomagania decyzji.

Drugą bardzo silną grupę stanowią projekty z zakresu **nowoczesnych technologii medycznych, biomedycyny, farmacji i biotechnologii**. W tej kategorii znajdują się m.in. projekty dotyczące bionicznych protez przedramienia, terapii cyfrowych dla osób po amputacjach, inteligentnych systemów sterowania protezą dłoni, terapeutycznych RNA, biomateriałów, biodruku 3D tkanek sercowych, produktów leczniczych opartych o pęcherzyki zewnątrzkomórkowe, diagnostyki i badań multiomicznych, radioterapii FLASH, opatrunków hemostatycznych, nanocząstek lipidowych, badań proteomicznych i metabolomicznych oraz rozwoju leków. Projekty te mają wysoki potencjał translacyjny, ponieważ łączą badania podstawowe i przedkliniczne z możliwymi zastosowaniami w diagnostyce, terapii, rehabilitacji, medycynie regeneracyjnej, farmacji i wyrobach medycznych. Przykładowo CARDIOPRINT dotyczy biodruku kompatybilnych konstrukcji tkanki sercowej 3D, Card-EV rozwija produkty lecznicze nowej generacji dla kardiologii, natomiast projekty dotyczące protez bionicznych łączą biomechanikę, elektronikę, przetwarzanie biosygnałów i rehabilitację. Ta grupa projektów jednoznacznie wpisuje się w inteligentną specjalizację **Nowoczesne technologie medyczne**, ale część z nich ma również powiązania z **Rozwojem opartym na ICT** – szczególnie projekty terapii cyfrowych, sterowania protezami, analityki danych omicznych i uczenia maszynowego.

Znaczący segment wskazanych projektów dotyczy **ICT, infrastruktury cyfrowej, obliczeń wysokiej wydajności, cyberbezpieczeństwa, technologii kwantowych i sztucznej inteligencji**. W tej grupie szczególną rolę odgrywają projekty PIONIER, PIONIER-LAB, PIONIER-Q oraz PIAST-Q. Są to przedsięwzięcia o znaczeniu wykraczającym poza skalę regionalną, ponieważ budują zaplecze cyfrowe dla nauki, biznesu i administracji, obejmujące sieci światłowodowe, infrastrukturę chmurową, usługi obliczeniowe, symulacje wieloskalowe, komunikację kwantową i komputer kwantowy. Ich znaczenie dla regionu polega nie tylko na bezpośredniej obecności infrastruktury w Wielkopolsce, ale także na tym, że mogą stać się platformą dla dalszych projektów interdyscyplinarnych, np. w medycynie, przemyśle, energetyce, logistyce, rolnictwie czy bezpieczeństwie. Do tej grupy można zaliczyć także projekty VR/AR dla szkoleń technicznych i Przemysłu 4.0, systemy automatyki przemysłowej, IoT, systemy monitorowania urządzeń zabezpieczeniowych, cyfrowe narzędzia edukacyjne dla obróbki CNC drewna czy rozwiązania informatyczne w rolnictwie. Projekty te są bezpośrednio powiązane ze specjalizacją **Rozwój oparty na ICT**, a w wielu przypadkach również z **Przemysłem jutra** i **Wyspecjalizowanymi procesami logistycznymi**, jeśli wspierają automatyzację, zarządzanie danymi, monitorowanie procesów lub optymalizację operacyjną.

Kolejna grupa projektów koncentruje się na **zaawansowanych materiałach, nanotechnologii, chemii, inżynierii materiałowej i technologiach powierzchniowych**. Obejmuje ona m.in. projekty dotyczące nanomateriałów i biomateriałów, materiałów magnetycznych i magnetoelastycznych, membran elektrolitycznych do magazynowania energii, materiałów 2D typu MXene i hybryd grafenowych, plazmowej obróbki powierzchni tkanin technicznych, cieczy jonowych dla mikroelektroniki, materiałów ciernych do klocków hamulcowych, kompozytów, materiałów dla fotowoltaiki, surowców ze zużytych opon, napełniaczy do gumy i tworzyw oraz biomateriałów roślinnych dla opakowań, energetyki, transportu i dóbr konsumpcyjnych. Ta grupa projektów ma szczególne znaczenie dla specjalizacji **Przemysł jutra**, ponieważ dotyczy technologii umożliwiających modernizację produkcji, tworzenie nowych materiałów funkcjonalnych, rozwój bardziej efektywnych procesów i wdrażanie

rozwiązań o podwyższonych parametrach użytkowych. Jednocześnie część projektów, zwłaszcza związanych z tekstyliami technicznymi, materiałami dla wnętrz, biokompozytami i nanocelulozą, może mieć związek ze specjalizacją **Wnętrza przyszłości**, rozumianą szerzej jako rozwój materiałów, komponentów i produktów dla sektora meblarskiego, wyposażenia, budownictwa i funkcjonalnych powierzchni użytkowych.

Istotny obszar zastosowań tworzą projekty związane z **przemysłem, automatyzacją, maszynami, energetyką i gospodarką obiegu zamkniętego**. Wskazywano m.in. projekty dotyczące maszyn rolniczych, urządzeń IoT, automatyki przemysłowej, systemów dla sieci średniego napięcia, technologii spawania, wentylacji i oczyszczania powietrza, chemicznych pomp ciepła, odzysku CO₂, oszczędności energetycznych w procesach wytwarzania, recyklingu materiałów, przetwarzania opon, popiołów lotnych w mieszkankach wiązanych hydraulicznie, biogazu i biometanu, a także technologii dla akumulatorów litowo-jonowych i zmniejszania zależności Europy od surowców bateryjnych. Projekty takie jak SCANDERE, GR4FITE3, SAFELOOP czy STREAMS pokazują, że część badanych jednostek i przedsiębiorstw działa w obszarach strategicznych dla transformacji przemysłowej, energetycznej i surowcowej. Ich potencjalne zastosowania obejmują przemysł chemiczny, elektromobilność, sektor baterijny, budownictwo, recykling, energetykę, produkcję maszyn, infrastrukturę techniczną i przemysł przetwórczy. W odniesieniu do inteligentnych specjalizacji projekty te najmocniej wpisują się w **Przemysł jutra**, ale równocześnie wspierają także zieloną transformację, gospodarkę cyrkularną i efektywność zasobową, które stanowią horyzontalny wymiar rozwoju regionalnego.

Osobną, wyraźnie widoczną kategorię stanowią projekty związane z **transportem, kolejnictwem, motoryzacją, lotnictwem i sektorem kosmicznym**. Wśród projektów pojawiają się rozwiązania dla kolejnictwa, takie jak oświetlenie, elektronika, konstrukcje wsporcze, słupy, wysięgniki, elementy montażowe czy nowe produkty dla rynków kolejowych. W obszarze motoryzacji wymieniono m.in. kleje do szyb samochodowych, klocki hamulcowe, materiały cierne, nowe procesy prasowania, walidację materiałów w testach drogowych i torowych oraz rozwiązania związane z fotowoltaiką i produkcją elementów dla pojazdów. Pojawiają się także projekty kosmiczne, np. obserwacje sztucznych satelitów Ziemi, testowanie kamer cyfrowych dla Europejskiej Agencji Kosmicznej, ESA Phi-Lab Poland czy projekt silnika lotniczego OPOS. Obszar ten jest szczególnie istotny z punktu widzenia specjalizacji **Przemysł jutra**, ponieważ obejmuje zaawansowaną inżynierię, testowanie, prototypowanie i wdrażanie rozwiązań w sektorach wysokich wymagań technologicznych. Jednocześnie projekty kosmiczne i satelitarne mają silny związek z **Wyspecjalizowanymi procesami logistycznymi** oraz **Rozwojem opartym na ICT**, a w przypadku zastosowań danych satelitarnych w rolnictwie także z **Biosurowcami i żywnością dla świadomych konsumentów**.

Wśród wskazanych projektów obecne są także przedsięwzięcia z zakresu **nauk społecznych, ekonomicznych, edukacyjnych i behawioralnych**, choć ich udział jest mniejszy niż projektów technologicznych. Dotyczą one m.in. konsumpcji produktów Fair Trade, świadomości konsumentów mięsa wieprzowego, wykorzystania eye-trackingu, badań EEG, replikacji eksperymentów neuronaukowych, edukacji cyfrowej, szkoleń VR oraz kompetencji dla sektora żywności roślinnej. Projekty te pokazują, że infrastruktura B+R nie jest wykorzystywana wyłącznie do badań laboratoryjnych i technologicznych, ale także do analizy zachowań konsumentów, procesów uczenia się, percepcji, decyzji zakupowych i kompetencji zawodowych. Ich potencjał aplikacyjny dotyczy marketingu, edukacji, zdrowia publicznego, bezpieczeństwa żywności, rynku pracy oraz projektowania usług i komunikacji z konsumentami. W odniesieniu do inteligentnych specjalizacji

mogą one wspierać przede wszystkim **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów**, **Nowoczesne technologie medyczne** oraz **Rozwój oparty na ICT**, szczególnie gdy wykorzystują narzędzia cyfrowe, neurotechnologie lub zaawansowane metody analizy danych.

Powiązanie infrastruktury B+R z inteligentnymi specjalizacjami Wielkopolski

Z perspektywy inteligentnych specjalizacji Wielkopolski najpełniej reprezentowane są trzy obszary: **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów**, **Przemysł jutra** oraz **Nowoczesne technologie medyczne**. Pierwszy z nich jest wzmacniany przez liczne projekty rolnicze, żywnościowe, biotechnologiczne, związane z hodowlą roślin, ochroną upraw, rolnictwem precyzyjnym, produktami funkcjonalnymi, biogospodarką i przetwarzaniem biomasy. Drugi obejmuje bardzo szeroką grupę projektów materiałowych, przemysłowych, energetycznych, automatyzacyjnych, recyklingowych, bateryjnych, motoryzacyjnych i kolejowych. Trzeci jest wspierany przez projekty z zakresu protez bionicznych, terapii cyfrowych, biodruku, biomateriałów, RNA, kardiologii regeneracyjnej, diagnostyki omiczej, farmacji i radioterapii. **Rozwój oparty na ICT** ma charakter przekrojowy i pojawia się w bardzo wielu projektach – od infrastruktury PIONIER i technologii kwantowych, przez AI w rolnictwie, po VR, IoT, automatyzację, systemy cyberbezpieczeństwa i analizę danych. Relatywnie słabiej, choć nadal zauważalnie, reprezentowane są **Wnętrza przyszłości** oraz **Wyspecjalizowane procesy logistyczne**. W pierwszym przypadku potencjalne powiązania dotyczą głównie sektora drzewnego, CNC, biokompostów, materiałów funkcjonalnych, tkanin technicznych i biomateriałów, jednak nie są one tak jednoznacznie wyeksponowane jak projekty rolno-żywnościowe czy medyczne. W przypadku procesów logistycznych pojawiają się technologie bezpośrednio wspierające m.in. logistykę, transport, monitorowanie, kolej, motoryzację, dane satelitarne oraz sektor kosmiczny.

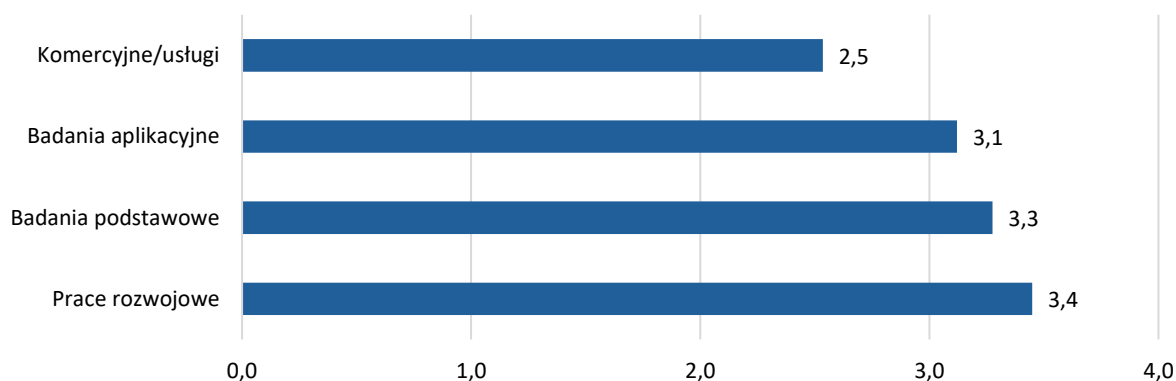
Ogólnie można stwierdzić, że wskazane projekty potwierdzają **znaczną interdyscyplinarność i aplikacyjny potencjał regionalnej infrastruktury B+R**. Projekty często łączą kilka dziedzin jednocześnie: biologię z ICT, medycynę z inżynierią materiałową, rolnictwo z robotyką, przemysł z gospodarką obiegu zamkniętego, a energetykę z zaawansowanymi materiałami. Taka struktura jest korzystna z punktu widzenia polityki innowacyjnej, ponieważ współczesne przewagi konkurencyjne coraz częściej powstają na styku dziedzin, a nie w wąsko rozumianych dyscyplinach. Jednocześnie analiza pokazuje, że nie wszystkie projekty są równie blisko wdrożenia. Część z nich ma charakter podstawowy lub przedkliniczny, część znajduje się na poziomie walidacji laboratoryjnej, a część dotyczy już prototypów, demonstratorów, usług komercyjnych lub wdrożeń rynkowych. Oznacza to potrzebę różnicowania instrumentów wsparcia: inne mechanizmy są potrzebne dla badań podstawowych i infrastruktury strategicznej, inne dla pilotaży i walidacji, a jeszcze inne dla komercjalizacji, certyfikacji, skalowania produkcji i wejścia na rynek.

Najważniejszy wniosek z analizy polega na tym, że badane podmioty realizują projekty silnie powiązane z kluczowymi kierunkami transformacji gospodarki: cyfryzacją, automatyzacją, zdrowiem, bezpieczeństwem żywnościowym, zieloną transformacją, gospodarką cyrkularną, suwerennością technologiczną, bezpieczeństwem danych, rozwojem materiałów i odpornością systemów produkcyjnych. W tym sensie infrastruktura B+R w Wielkopolsce ma potencjał, aby wspierać nie tylko rozwój nauki, lecz także modernizację gospodarki regionalnej. Warunkiem pełniejszego wykorzystania tego potencjału jest jednak lepsze powiązanie projektów z potrzebami firm, systematyczne wzmacnianie kanałów współpracy nauka–biznes, rozwój usług testowania i walidacji w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, a także konsekwentne osadzanie inwestycji infrastrukturalnych w logice inteligentnych specjalizacji regionu.

Sposób wykorzystania infrastruktury B+R i towarzyszące efekty

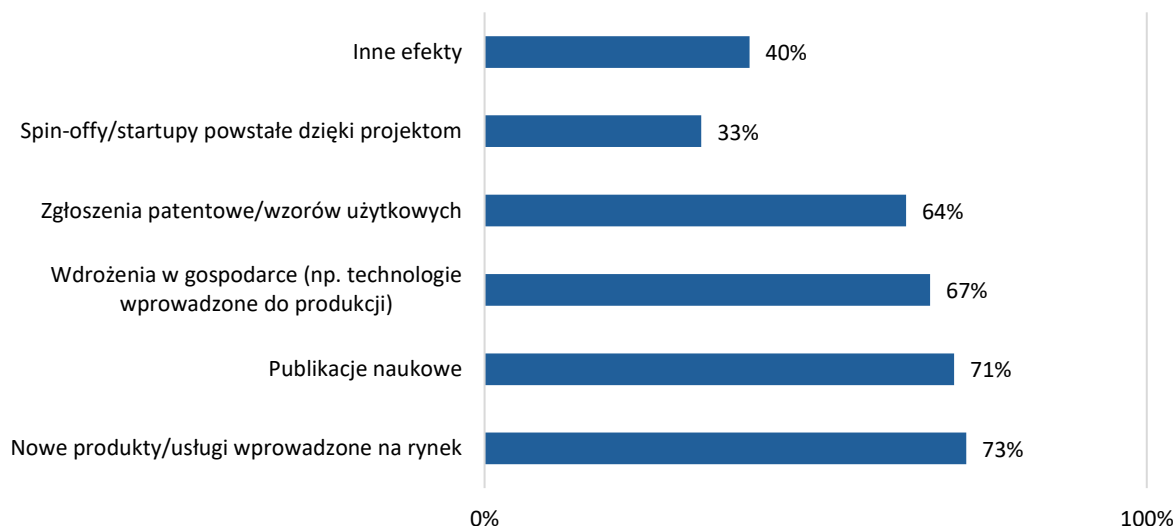
W latach 2021–2025 jednostki z infrastrukturą B+R najczęściej realizowały prace rozwojowe (średnia ocena częstotliwości 3,4 w skali 1–5) oraz badania podstawowe (3,3). Na trzecim miejscu uplasowały się badania aplikacyjne (3,1). Najniższą średnią ocenę otrzymały działalności komercyjne/usługi – tylko 2,5. Na podstawie powyższego można wysnuć wniosek, że instytucje w dalszym ciągu koncentrują się przede wszystkim na działalności badawczo-rozwojowej o charakterze naukowym, natomiast poziom realizacji projektów komercyjnych i świadczenia usług odpłatnych pozostaje wyraźnie niższy. Potwierdza to wcześniejsze obserwacje o ograniczonej orientacji rynkowej infrastruktury B+R.

Rysunek 4. Częstotliwość realizacji projektów wg kategorii w okresie 2021-2025 (uśrednione wartości, skala od 1 – w ogóle nie realizowano do 5 – bardzo często)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Rysunek 5. Efekty projektów B+R zrealizowanych w okresie 2021-2025



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Analiza efektów realizowanych projektów wskazuje, że infrastruktura B+R badanych podmiotów generuje **bardzo zróżnicowane rezultaty** – od klasycznych efektów naukowych, przez ochronę własności intelektualnej, po wdrożenia gospodarcze, nowe produkty i usługi. Jednocześnie odpowiedzi pokazują, że system monitorowania efektów nie jest jednolity. Część podmiotów podaje

bardzo szczegółowe dane, np. liczbę publikacji, zgłoszeń patentowych, wdrożeń, nowych produktów czy spin-offów, podczas gdy inne odpowiadają ogólnie: „tak”, „brak”, „nie monitorujemy” albo wskazują pojedyncze przykłady. Oznacza to, że uzyskane dane należy traktować nie tyle jako pełny bilans efektów projektów B+R w regionie, ile jako jakościowy obraz typów rezultatów generowanych dzięki wykorzystaniu infrastruktury.

Najważniejszym z punktu widzenia gospodarki efektem są **nowe produkty i usługi wprowadzone na rynek (73%)** oraz **wdrożenia w gospodarce (67%)**. W tej kategorii widoczne są zarówno rezultaty ilościowe, jak i konkretne przykłady. Część podmiotów wskazała pojedyncze wdrożenia, ale pojawiają się także bardzo wysokie wartości, np. **ok. 200 wdrożeń w gospodarce, 78 wdrożeń, 64 nowe produkty lub usługi, 50 nowych produktów i/lub usług, 10 nowych produktów**, a także liczne odpowiedzi potwierdzające wdrożenia bez podania liczby. Przykłady obejmują m.in. nowe odmiany roślin, technologie obróbki i produkcji, materiały ciernie, klocki hamulcowe, technologie renowacji rurociągów, systemy VR, usługi chmurowe, systemy transmisji danych, rozwiązania z zakresu kontroli jakości, usługi obserwacji satelitów, preparaty chemiczne, impregnaty, nawozy, powłoki ochronne, technologie dla tablic rejestracyjnych czy nowe procesy obróbki cieplnej i galwanicznej. Wskazuje to, że projekty realizowane na infrastrukturze B+R mają realny potencjał aplikacyjny, choć skala tego potencjału jest bardzo nierównomierna i skoncentrowana w części podmiotów.

Jednym z najczęściej wskazywanych efektów były również **publikacje naukowe (71%)**. W przypadku uczelni i instytutów badawczych są one podstawowym, naturalnym rezultatem wykorzystania infrastruktury. Pojawiają się zarówno pojedyncze publikacje, jak i bardzo wysokie wartości – np. **698 artykułów w czasopismach z Impact Factor, 316 publikacji indeksowanych w Scopus, 240, 130 czy 28 publikacji**. Wskazywane przykłady obejmują publikacje w bardzo wysoko punktowanych czasopismach z obszaru chemii, biologii molekularnej, medycyny, informatyki, inżynierii materiałowej, nanotechnologii, energetyki, technologii drewna, rolnictwa czy nauk o żywności. Pokazuje to, że infrastruktura B+R jest istotnym zapleczem dla generowania wyników naukowych o zasięgu międzynarodowym. Warto jednak zauważyć, że dominacja publikacji jako efektu jest szczególnie widoczna w jednostkach naukowych, podczas gdy w przedsiębiorstwach częściej pojawiają się rezultaty wdrożeniowe, produktowe lub technologiczne.

Jeżeli chodzi o kategorię **zgłoszenia patentowe, wynalazki i wzory użytkowe (64%)** to w wielu odpowiedziach pojawiają się pojedyncze zgłoszenia patentowe, ale są też podmioty wykazujące bardzo znaczącą skalę ochrony własności intelektualnej, np. **117 wynalazków i 6 wzorów użytkowych, 80 zgłoszeń patentowych i 5 zgłoszeń wzorów użytkowych, 18 zgłoszeń, 9, 7, 4 lub 3 zgłoszenia**. Przedmiot ochrony jest bardzo zróżnicowany: obejmuje technologie chemiczne, biomateriały, metody syntezy, rozwiązania medyczne, systemy predykcyjne, elementy konstrukcyjne, rozwiązania dla drewna i meblarstwa, materiały funkcjonalne, zabezpieczenia techniczne czy technologie produkcyjne. Dane te wskazują, że część badanych podmiotów wykorzystuje infrastrukturę B+R nie tylko do prowadzenia badań, ale również do budowania portfela własności intelektualnej. Jednocześnie sama obecność zgłoszeń patentowych nie zawsze oznacza komercjalizację – w wielu przypadkach nie podano dalszych wdrożeń, licencji lub sprzedaży praw.

Relatywnie rzadkim efektem są **spin-offy i startupy (33%)**. Większość respondentów wskazała „brak”, „nie”, „0” lub „nie dotyczy”. Pojedyncze odpowiedzi pokazują jednak, że taki typ efektów również występuje⁵¹. Wyróżnia się tu podmiot, który wskazał **4 spółki**, w tym spółki powołane przez

⁵¹ Np. <https://put.poznan.pl/artukul/kolejne-spin-offy-politechniki-poznanskiej>

pracowników oraz spółki wydzielone w celu komercjalizacji wiedzy, a także inny respondent wskazujący powstanie podmiotów takich jak np. firma, która zajmuje się rozwijaniem technologii rejestracji obrazu przestrzennego następnej generacji czy firma, która projektuje, produkuje i wdraża specjalistyczne manipulatory oraz pozycjonery do teleskopów optycznych, koncentrująca się na małoseryjnej, elastycznej produkcji dostosowanej do indywidualnych potrzeb klientów z sektora astronomii i obserwacji sztucznych satelitów Ziemi. Oznacza to, że tworzenie nowych firm technologicznych na bazie projektów B+R jest raczej wyjątkiem niż powszechnym mechanizmem komercjalizacji. Z perspektywy polityki regionalnej może to sugerować potrzebę silniejszego wsparcia dla ścieżki spin-offowej, obejmującej doradztwo prawne, biznesowe, dostęp do finansowania, mentoring oraz pomoc w przygotowaniu modeli biznesowych opartych na wynikach badań.

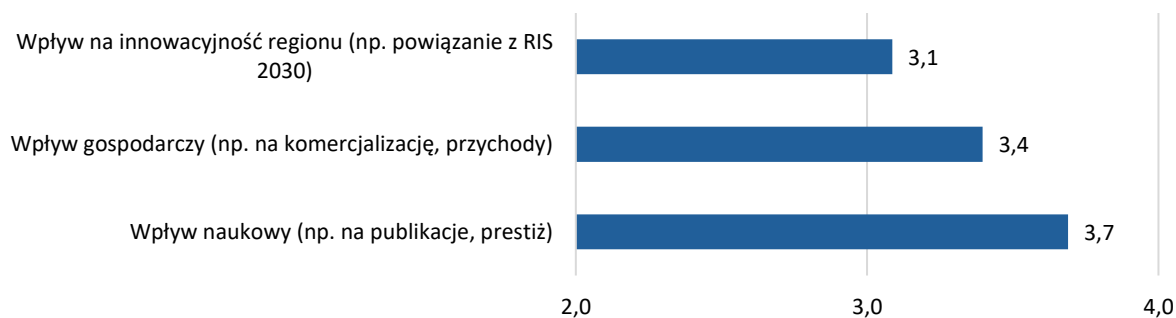
W kategorii **innych efektów** pojawiały się rezultaty, które trudno ująć w prostych wskaźnikach liczbowych, ale które mają istotne znaczenie dla rozwoju potencjału B+R. Należą do nich m.in. rozszerzenie zakresu akredytacji laboratoriów, rozwój kompetencji kadry, ekspertyzy techniczne, prace dyplomowe, wzmocnienie eksportu, poprawa jakości i zgodności z wymaganiami regulacyjnymi, zwiększenie możliwości oferowania nowych usług, wzrost jakości publikacji, oferowanie usług B+R oraz udostępnianie infrastruktury badawczej, testowo-doświadczalnej i demonstracyjnej. Tego typu rezultaty pokazują, że efekty projektów nie ograniczają się do produktów, patentów czy publikacji. Często obejmują również **budowę zdolności organizacyjnych**, poszerzenie kompetencji zespołów, rozwój relacji z przemysłem, podniesienie wiarygodności badawczej oraz zwiększenie gotowości do świadczenia usług dla rynku.

Podsumowując, efekty realizowanych projektów są najbardziej widoczne w trzech obszarach: **produkcji naukowej**, **ochronie własności intelektualnej** oraz **wdrożeniach i nowych produktach bądź usługach**. Jednostki naukowe częściej generują publikacje i zgłoszenia patentowe, natomiast przedsiębiorstwa oraz część instytutów badawczych częściej wskazują rezultaty bezpośrednio gospodarcze, takie jak wdrożenia technologii, nowe produkty, usługi czy usprawnienia procesów produkcyjnych. Jednocześnie widoczna jest luka w systematycznym monitorowaniu efektów – część podmiotów nie gromadzi takich danych albo nie rozdziela precyzyjnie efektów naukowych, wdrożeniowych i komercyjnych. Dla pełniejszej oceny oddziaływania infrastruktury B+R zasadne byłoby zatem wprowadzenie bardziej spójnego modelu monitorowania rezultatów, obejmującego nie tylko liczbę publikacji i patentów, ale również wdrożenia, przychody z usług B+R, licencje, sprzedaż praw, nowe produkty, akredytacje, współpracę z firmami oraz powstawanie nowych podmiotów technologicznych.

Jednostki z infrastrukturą B+R najwyżej oceniły wpływ naukowy realizowanych projektów (średnia 3,7). Na drugim miejscu uplasował się wpływ gospodarczy (komercjalizacja, przychody) – 3,4, natomiast najniżej oceniono wpływ na innowacyjność regionu (np. powiązanie z RIS 2030) – 3,1.

Z powyższego można wysnuć wniosek, że choć projekty B+R generują zauważalne korzyści naukowe i ekonomiczne dla samych jednostek, ich szersze oddziaływanie na innowacyjność regionu jest postrzegane jako umiarkowane. Wskazuje to na ograniczone przenikanie efektów badań do regionalnego ekosystemu innowacji i słabsze powiązanie działalności B+R z celami strategicznymi RIS 2030.

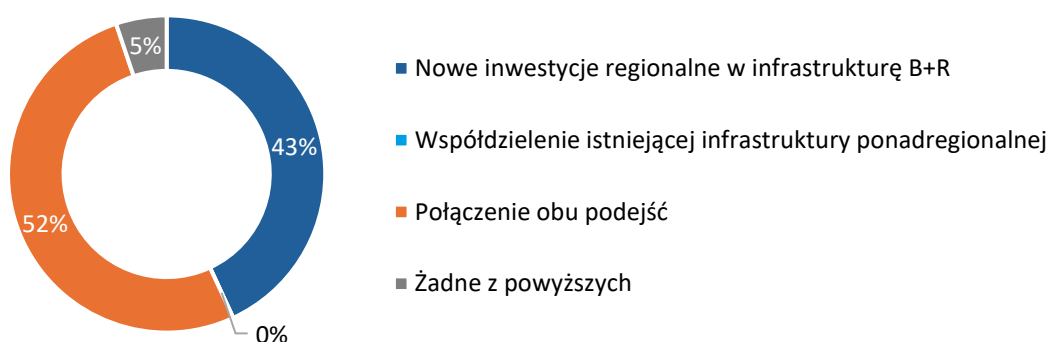
Rysunek 6. Wpływ efektów projektów B+R na rozwój jednostki / regionu (uśrednione wyniki, skala od 1 – brak wpływu do 5 – bardzo duży wpływ)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Jednostki z infrastrukturą B+R opowiadają się przede wszystkim za hybrydowym modelem rozwoju – łączącym budowę nowej infrastruktury na poziomie regionalnym z lepszym wykorzystaniem i współdzieleniem zasobów ponadregionalnych.

Rysunek 7. Rekomendacje w zakresie infrastruktury B+R



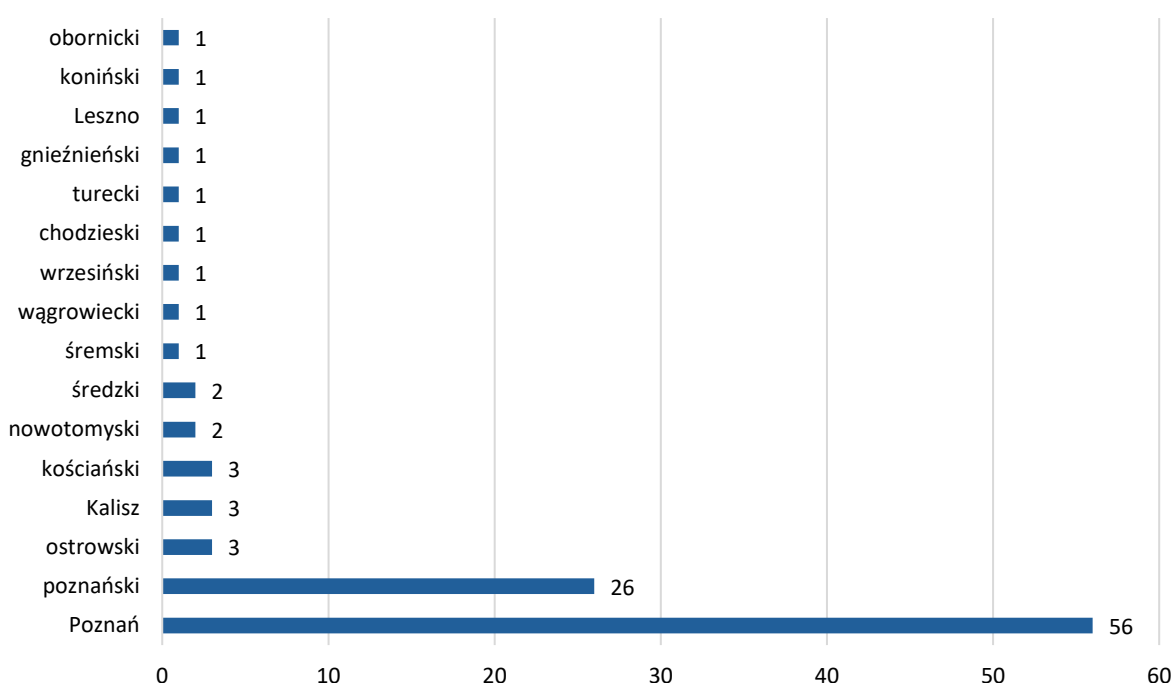
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

6. Potencjały i wyzwania w zakresie rozwoju infrastruktury B+R

6.1. Analiza koncentracji przestrzennej (na poziomie podregionów) i rodzajowej infrastruktury B+R

Wyniki badań CAWI potwierdzają bardzo dużą koncentrację przestrzenną infrastruktury badawczo-rozwojowej w centrum regionu, przy jednoczesnym wyraźnym niedoborze w powiatach peryferyjnych. Infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest silnie skoncentrowana w aglomeracji poznańskiej. **Miasto Poznań** obejmuje aż **56** pozycji infrastruktury, a powiat **poznański** kolejne **26**, co razem daje **82** pozycje— zdecydowaną większość badanej infrastruktury (blisko 79%). Pozostałe powiaty mają marginalne znaczenie – tylko Kalisz, ostrowski i kościański mają po 3 jednostki, nowotomyski i średzki po 2, a kilkanaście innych powiatów po 1. W ponad połowie powiatów (19) nie zidentyfikowano żadnej infrastruktury B+R.

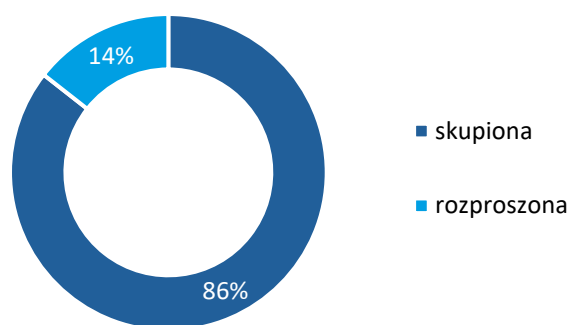
Rysunek 8. Lokalizacja wykazywanej infrastruktury B+R wg powiatów



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Jednym z istotnych wymiarów oceny infrastruktury B+R jest sposób jej przestrzennej organizacji, wskazujący, czy zasoby danej jednostki są skupione w jednej lokalizacji, czy rozmieszczone w wielu obiektach. 86% badanych jednostek ocenia infrastrukturę B+R w Wielkopolsce jako skupioną, natomiast jedynie 14% jako rozproszoną. Wynik wskazuje, że zdecydowana większość badanych jednostek zarządza infrastrukturą B+R zlokalizowaną w jednym obiekcie lub kompleksie badawczym. Skupienie zasobów może ułatwiać ich wspólne zarządzanie, obsługę techniczną oraz współpracę zespołów badawczych. Infrastruktura rozproszona, obejmująca aparaturę i laboratoria zlokalizowane w wielu obiektach, może natomiast zwiększać dostępność zasobów dla różnych zespołów, ale jednocześnie generować większe koszty oraz utrudniać koordynację ich wykorzystania.

Rysunek 9. Koncentracja infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Analiza wskazań dotyczących podmiotów zarządzających i partnerów pokazuje, że w zdecydowanej większości przypadków infrastruktura B+R ma **jednoznacznie określonego operatora lub właściciela**, którym jest najczęściej sama jednostka naukowa, uczelnia, instytut badawczy, przedsiębiorstwo prywatne, zarząd spółki albo organ prowadzący. W kolumnie dotyczącej partnerów dominowały odpowiedzi „**nie dotyczy**”, co sugeruje, że większość wskazanej infrastruktury funkcjonuje jako zasób własny danej organizacji, bez formalnego współzarządzania lub stałego modelu partnerskiego. Jednocześnie występuje kilka wyjątków, które wskazują na bardziej złożone, konsorcjalne lub sieciowe modele zarządzania, szczególnie w przypadku dużych infrastruktur naukowych i cyfrowych. Dotyczy to m.in. infrastruktury koordynowanej przez Instytut Chemii Bioorganicznej PAN i afiliowane przy nim Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (PCSS), gdzie wskazywano szerokie konsorcja z udziałem uczelni, instytutów, centrów komputerowych i jednostek badawczych z różnych części kraju, a także platform takich jak PIONIER-LAB, POL-OPENSREEN czy infrastruktury genomiki i bioinformatyki. Tego typu przykłady pokazują, że najbardziej zaawansowana lub ponadregionalna infrastruktura B+R częściej funkcjonuje w formule **współpracy międzyinstytucjonalnej**, natomiast infrastruktura przedsiębiorstw, laboratoriów zakładowych, wydziałowych lub instytutowych pozostaje zazwyczaj zarządzana samodzielnie przez dany podmiot.

6.2. Powiązanie istniejących zasobów infrastruktury B+R z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami

Wielod dziedzinowy profil infrastruktury B+R

Analiza opisów posiadanej infrastruktury B+R wskazuje na bardzo szerokie i wielod dziedzinowe zaplecze badawczo-rozwojowe badanych podmiotów. W materiale ankietowym widoczne są zarówno **wysoko wyspecjalizowane laboratoria i platformy badawcze**, jak i bardziej klasyczne zaplecze aparaturowe wykorzystywane do bieżących prac rozwojowych, kontroli jakości, prototypowania lub świadczenia usług badawczych. Opisy obejmują m.in. laboratoria biologii molekularnej, kultur in vitro, fitochemii, farmakologii, włókiennictwa, inżynierii bioproductów, technologii żywności, metrologii, badań materiałowych, pojazdów, transportu, energetyki, technologii kosmicznych, ICT, medycyny, onkologii, mikrobiomu, genomiki, nanotechnologii, technologii kwantowych, robotyki, VR/AR, IoT oraz badań społeczno-behawioralnych. Oznacza to, że infrastruktura B+R w regionie ma nie tylko charakter techniczno-laboratoryjny, ale coraz częściej obejmuje także **zintegrowane środowiska badawcze**, łączące aparaturę, oprogramowanie, dane, modele, stanowiska testowe, przestrzenie demonstracyjne oraz kompetencje zespołów badawczych.

Główne obszary zastosowań technologicznych

Pierwszą silnie reprezentowaną grupę tworzy infrastruktura związana z **rolnictwem, hodowlą roślin, biotechnologią roślinną i naukami o żywności**. W opisach pojawiają się laboratoria biologii molekularnej wykorzystywane do genotypowania, identyfikacji markerów molekularnych, analiz ekspresji genów, selekcji genotypowej i wspierania programów hodowlanych. Wskazywano m.in. termocyklery, aparaty Real-Time PCR, systemy elektroforezy, automaty do izolacji DNA, spektrofotometry, komory PCR i zamrażarki niskotemperaturowe. Uzupełnieniem są laboratoria jakościowe wykonujące analizy zbóż, roślin bobowatych i traw, w tym analizy NIR, liczby opadania, testy sedymentacji, badania reologiczne i wypiekowe, a także laboratoria kultur in vitro, które pozwalają skracać cykl hodowlany, prowadzić kultury mikrospor, kultury pylnikowe, krzyżowania oddalone czy mikrorozmnażanie. Tego typu infrastruktura ma bezpośrednie znaczenie dla rozwoju nowych odmian roślin, poprawy odporności na stresy środowiskowe, jakości technologicznej surowca oraz adaptacji rolnictwa do zmian klimatu.

W tej samej grupie mieszczą się również szklarnie, fitotrony, komory klimatyczne, pola doświadczalne, maszyny rolnicze z elementami rolnictwa precyzyjnego, drony z kamerami multispektralnymi, analizatory jakości zbóż oraz infrastruktura do badania gleby, nawożenia i ochrony roślin. Szczególnie istotne są opisy wskazujące na łączenie badań laboratoryjnych z walidacją w warunkach kontrolowanych i rzeczywistych. Takie podejście pozwala przechodzić od identyfikacji materiału genetycznego i testów laboratoryjnych do doświadczeń szklarniowych, polowych i demonstracyjnych. W efekcie infrastruktura ta wspiera pełny łańcuch prac B+R: od badań podstawowych nad genami, metabolitami i mechanizmami odporności, przez prace hodowlane, po testowanie odmian, technologii uprawy, biostymulatorów, nawożenia czy rozwiązań cyfrowych dla rolnictwa. W odniesieniu do inteligentnych specjalizacji regionu jest to obszar szczególnie silnie związany z **Biosurowcami i żywnością dla świadomych konsumentów**.

Drugim dużym obszarem jest infrastruktura związana z **żywnością, biotechnologią, mikrobiologią i technologiami procesowymi**. W opisach pojawiają się systemy chromatograficzne i spektrometryczne, w tym GC-MS, LC-MS/MS, UHPLC, HPLC, spektrometry mas, systemy do analizy cząstek, bioreaktory laboratoryjne i pilotowe, liofilizatory, suszarki rozpyłowe, instalacje fermentacyjne, laboratoria mikrobiologiczne BSL-2, systemy monitorowania wzrostu mikroorganizmów, aparatura do analiz molekularnych, proteomicznych i immunochemicznych oraz linie technologiczne w skali laboratoryjnej i półtechnicznej. Infrastruktura ta umożliwia prowadzenie badań nad jakością i bezpieczeństwem żywności, identyfikacją związków bioaktywnych, analizą zanieczyszczeń, rozwojem kultur starterowych, biokonserwantów, produktów funkcjonalnych, składników żywności i procesów fermentacyjnych. Cenne jest to, że część jednostek dysponuje zapleczem pozwalającym prowadzić badania na wyższych poziomach gotowości technologicznej, a więc nie tylko analizy laboratoryjne, ale także testowanie procesów, skalowanie, walidację i współpracę z przemysłem.

Trzeci istotny segment stanowi infrastruktura z zakresu **medycyny, biotechnologii medycznej, farmacji, diagnostyki i badań przedklinicznych**. Wskazywano m.in. centra medycyny doświadczalnej, laboratoria badawcze z zaawansowaną aparaturą, infrastrukturę do badań in vivo, modele zwierzęce, zaplecze mikrochirurgiczne, obrazowanie przyżyciowe, ultrasonografię wysokiej rozdzielczości, platformy inżynierii tkankowej, biodruk 3D, organ-on-chip, mikroskopię konfokalną, mikroskopię sił atomowych, elektrofizjologię, platformy genomiki, transkryptomiki i analiz przestrzennych, sekwencjonowanie NGS oraz infrastrukturę do analiz mikrobiomu. Tego typu zaplecze umożliwia

prowadzenie badań podstawowych, translacyjnych i przedklinicznych, w tym nad chorobami genetycznymi, neurodegeneracyjnymi, sercowo-naczyniowymi, onkologicznymi, terapiami zaawansowanymi, biomateriałami, produktami leczniczymi oraz medycyną regeneracyjną.

W tej grupie szczególnie wyróżniają się opisy dotyczące radioterapii FLASH, platformy PANAKEIA, platformy inżynierii tkankowej, systemu SHIME do modelowania ludzkiego mikrobiomu jelitowego, platformy sekwencjonowania długich i krótkich odczytów czy biobanków tkanek nowotworowych. Są to zasoby o wysokim potencjale naukowym i translacyjnym, mogące służyć zarówno badaniom podstawowym, jak i przygotowaniu nowych rozwiązań diagnostycznych, terapeutycznych lub walidacyjnych. W kontekście regionalnych specjalizacji wpisują się przede wszystkim w **Nowoczesne technologie medyczne**, ale często mają również komponent ICT, bioinformatyczny, materiałowy lub żywnościowo-mikrobiomowy.

Kolejna bardzo rozbudowana grupa dotyczy **metrologii, badań materiałowych, nanotechnologii i zaawansowanej charakterystyki fizykochemicznej**. W opisach pojawiają się precyzyjne systemy współrzędnościowe, skanery optyczne, mikrotomografy, multisensoryczne maszyny pomiarowe, mikroskopy elektronowe SEM, mikroskopy sił atomowych, dyfraktometry rentgenowskie, spektrometry FTIR, Raman, XRF, aparatura do analizy termicznej, porowatości, energii powierzchniowej, nanoindentacji, tribologii oraz systemy do badania materiałów w skali mikro- i nano. Część opisów wskazuje na bardzo wysoką jakość i unikatowość aparatury, np. możliwość pomiarów z rozdzielczością submikrometrową, badań in situ, pomiarów elementów silników, turbin, form, endoprotez, struktur zamkniętych czy komponentów elektronicznych.

Znaczenie tej infrastruktury wykracza poza jedną branżę. Może ona wspierać przemysł maszynowy, lotniczy, motoryzacyjny, kolejowy, medyczny, elektroniczny, energetyczny, materiałowy, chemiczny, budowlany i tworzywowy. Jej kluczową funkcją jest **walidacja jakości, właściwości i trwałości materiałów oraz komponentów**, a więc etap krytyczny dla wdrażania nowych technologii.

Infrastruktura materiałowa i metrologiczna pełni także rolę pomostu między badaniami naukowymi a zastosowaniami przemysłowymi, ponieważ pozwala przełożyć koncepcję materiału, powłoki, kompozytu, elementu konstrukcyjnego czy nanostruktury na parametry mierzalne, porównywalne i możliwe do certyfikacji. Ten obszar jest szczególnie silnie powiązany z inteligentną specjalizacją **Przemysł jutra**.

Wyraźnie reprezentowana jest również infrastruktura związana z **transportem, pojazdami, mobilnością, kolejnictwem, lotnictwem i technologiami kosmicznymi**. Wskazywano laboratoria systemów transportowych, modelowania i symulacji ruchu, mikrosymulacji, GIS, rozpoznawania tablic rejestracyjnych, badań pojazdów szynowych, dynamiki pojazdów, diagnostyki wibroakustycznej, badań chłodniczych nadwozi transportowych, stacje kontroli pojazdów, stanowiska do badania silników, emisji zanieczyszczeń, paliw, środków smarnych, napędów hybrydowych, zrównoważonych paliw lotniczych, zielonego wodoru i symulatorów lotu lub samochodu. Opisy pokazują, że ten obszar łączy klasyczne badania mechaniczne i eksploatacyjne z nowoczesnym modelowaniem, automatyzacją, analizą danych i transformacją energetyczną transportu.

Na szczególną uwagę zasługuje infrastruktura kosmiczna: centrum testowania robotów kosmicznych z powierzchnią analogową odwzorowującą warunki Marsa i Księżyca, laboratoria próżniowe i kriogeniczne, stanowiska obniżonego tarcia i grawitacji, flota UAV, sensory hiperspektralne, multispektralne, LiDAR, naziemna stacja łączności satelitarnej, systemy obserwacji i śledzenia obiektów satelitarnych oraz rozwiązania dla Space Surveillance and Tracking. Ten zestaw zasobów

lokuje część regionalnej infrastruktury w bardzo zaawansowanych obszarach technologicznych, na styku inżynierii, automatyki, robotyki, informatyki, telekomunikacji, bezpieczeństwa i obserwacji Ziemi. Potencjalne zastosowania obejmują sektor kosmiczny, bezpieczeństwo, rolnictwo precyzyjne, monitoring środowiska, logistykę, energetykę, zarządzanie kryzysowe i przemysł wysokich technologii.

Łącznie opisane zasoby tworzą istotne zaplecze dla inteligentnej specjalizacji **Wyspecjalizowane procesy logistyczne**. Bezpośrednie powiązanie dotyczy przede wszystkim infrastruktury służącej modelowaniu i optymalizacji systemów transportowych, monitorowaniu ruchu, automatyzacji procesów logistycznych oraz badaniom środków transportu i nowych napędów. Infrastruktura kosmiczna, satelitarna i obserwacyjna uzupełnia ten potencjał, umożliwiając m.in. pozyskiwanie danych przestrzennych, monitoring oraz rozwój systemów komunikacji i zarządzania.

Osobny segment tworzy infrastruktura **ICT, obliczeniowa, kwantowa, sztucznej inteligencji, VR/AR i Internetu Rzeczy**. Wskazywano m.in. superkomputer PROXIMA z akceleratorami GPU H100, PIONIER-LAB, komputer kwantowy PIAST-Q, infrastrukturę metrologii kwantowej, mikroskopy ODMR, pułapki Paula, stanowiska spektroskopii laserowej, środowiska chmurowe, serwerownie, laboratoria IoT, pracownie VR/AR, CAVE, Powerwall, systemy motion capture, urządzenia haptyczne, gogle VR, sensory biometryczne, druk 3D, robotykę i prototypowanie systemów wbudowanych. Ten typ infrastruktury ma w dużej mierze charakter horyzontalny – może służyć nie tylko informatyce, ale także przemysłowi, logistyce, medycynie, edukacji, energetyce, administracji, analizie danych, cyberbezpieczeństwu, badaniom behawioralnym oraz transformacji cyfrowej firm.

Warto zwrócić uwagę, że część infrastruktury cyfrowej nie ma charakteru klasycznego laboratorium, lecz stanowi **platformę badawczo-usługową**. Dotyczy to zwłaszcza infrastruktury obliczeniowej, chmurowej, sieciowej i kwantowej, która może być udostępniana wielu użytkownikom i wspierać różne typy projektów. Podobnie pracownie VR/AR i IoT służą nie tylko badaniom naukowym, lecz także prototypowaniu, testowaniu doświadczeń użytkownika, szkoleniom, symulacjom, projektowaniu produktów, badaniom nad biometrią, uwierzytelnianiem, cyfrowymi łańcuchami dostaw czy systemami inteligentnego budynku. Ten obszar najmocniej wpisuje się w specjalizację **Rozwój oparty na ICT**, ale ma również znaczenie dla **Przemysłu jutra** oraz wyspecjalizowanych usług i procesów.

W badaniu widoczna jest również infrastruktura przedsiębiorstw, która ma najczęściej charakter **bezpośrednio wdrożeniowy i produkcyjno-testowy**. Przykłady obejmują laboratoria kontroli jakości, komory starzeniowe i solne, maszyny wytrzymałościowe, spektrometry, twardościomierze, oprogramowanie MES/CAD/CAE, obrabiarki CNC, cyfrowe spawarki, prototypownie, narzędziownie, stanowiska do badania kół zębatach, laboratoria oświetleniowe i EMC, laboratoria materiałów ciernych, linie lakiernicze do nakładania mikrosoczewek na ogniwa fotowoltaiczne, laboratoria farmaceutyczne, weterynaryjne, włókiennicze, polimerowe, betonu, recyklingu, owadów czy komponentów drogowych. W wielu przypadkach infrastruktura ta służy opracowywaniu nowych wyrobów, walidacji parametrów, kontroli zgodności z normami, prototypowaniu i szybkiemu przejściu od koncepcji do zastosowania rynkowego. W porównaniu z dużymi uczelniami i instytutami przedsiębiorstwa rzadziej dysponują rozbudowanymi platformami interdyscyplinarnymi, ale ich zasoby są często lepiej osadzone w konkretnych procesach technologicznych i potrzebach rynku.

Ważnym wnioskiem jest także to, że infrastruktura nie zawsze jest rozumiana przez respondentów w ten sam sposób. Część odpowiedzi szczegółowo opisuje aparaturę, jej parametry techniczne,

zakres badań i potencjalne zastosowania. Inne wskazania są bardzo ogólne, np. „laboratorium”, „sprzęt badawczy”, „stanowisko badawcze”, „weryfikacja odporności i jakości”, „utajona informacja” lub „typowa aparatura”. Z punktu widzenia mapowania regionalnego potencjału B+R jest to istotne ograniczenie, ponieważ utrudnia ocenę unikatowości, poziomu zaawansowania, możliwości udostępniania i potencjalnych użytkowników infrastruktury. W przyszłości warto byłoby stosować bardziej ujednolicony formularz opisu zasobów, obejmujący co najmniej: nazwę infrastruktury, główne urządzenia, dziedzinę zastosowania, typ usług, poziom gotowości technologicznej, możliwość wykorzystania przez podmioty zewnętrzne, warunki dostępu, rok uruchomienia i modernizacji oraz przykłady projektów lub wdrożeń.

Powiązania z inteligentnymi specjalizacjami

Z perspektywy inteligentnych specjalizacji Wielkopolski opisana infrastruktura najmocniej wspiera kilka obszarów. **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów** są wzmacniane przez laboratoria rolnicze, hodowlane, żywnościowe, fitochemiczne, mikrobiologiczne, biotechnologiczne, in vitro, pola doświadczalne, szklarnie, fitotrony oraz infrastrukturę rolnictwa precyzyjnego. **Przemysł jutra** opiera się na zasobach metrologicznych, materiałowych, automatyzacyjnych, produkcyjnych, transportowych, energetycznych, recyklingowych, bateryjnych, fotowoltaicznych i mechanicznych. **Rozwój oparty na ICT** wspierają superkomputery, PIONIER-LAB, PIAST-Q, IoT, VR/AR, systemy danych, AI, chmura i infrastruktura cyfrowa. **Nowoczesne technologie medyczne** są widoczne w laboratoriach medycznych, genomice, mikrobiomie, badaniach przedklinicznych, inżynierii tkankowej, radioterapii FLASH, biobankach i platformach multiomicznych. **Wnętrza przyszłości** pojawiają się głównie poprzez technologie drewna, włókiennictwo, biokompozyty, materiały funkcjonalne, laboratoria meblarskie, CNC i badania właściwości użytkowych materiałów. **Wyspecjalizowane procesy logistyczne** są reprezentowane przez infrastrukturę transportową, symulacyjną, IoT, autonomiczne systemy magazynowe oraz cyfrowe narzędzia zarządzania procesami. Istotnym uzupełnieniem tego potencjału jest infrastruktura sektora kosmicznego, obejmująca m.in. systemy satelitarne, obserwacyjne i komunikacyjne, sensory oraz technologie autonomiczne, które mogą wspierać monitorowanie przepływów, nawigację, zarządzanie transportem i optymalizację procesów logistycznych.

Struktura dziedzin nauki, w których wykorzystywana jest badana infrastruktura B+R, wskazuje na wyraźną dominację obszarów **technologicznych, przyrodniczych i aplikacyjnych**. Respondenci najczęściej wskazywali **nauki inżynieryjno-techniczne – 52%**, oraz **nauki ścisłe i przyrodnicze – 50%**. Oznacza to, że znaczna część infrastruktury służy badaniom, analizom i usługom związanym m.in. z automatyką, elektroniką, elektrotechniką, materiałoznawstwem, informatyką, chemią, fizyką, biologią, matematyką czy naukami o Ziemi. Taki profil jest spójny z charakterem infrastruktury B+R, która często obejmuje laboratoria badawcze, aparaturę pomiarową, stanowiska testowe, systemy obliczeniowe, linie pilotażowe, urządzenia do prototypowania oraz zaplecze do badań materiałowych, biologicznych i technologicznych.

Rysunek 10. Dziedziny nauki, w których wykorzystywana jest wskazana infrastruktura B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Istotne znaczenie mają również **nauki rolnicze**, wskazane przez **40% respondentów**, co odzwierciedla silną obecność w regionie infrastruktury związanej z rolnictwem, leśnictwem, technologią żywności, weterynarią, zootechniką, hodowlą roślin, ochroną roślin i biogospodarką. Relatywnie często wskazywano także **nauki medyczne i nauki o zdrowiu** – **26%**, co potwierdza znaczenie infrastruktury wykorzystywanej w badaniach biomedycznych, farmaceutycznych, diagnostycznych, przedklinicznych, onkologicznych czy związanych z technologiami medycznymi. Mniejszy, choć zauważalny udział mają **nauki społeczne** – **13%**, co wiąże się m.in. z laboratoriami ekonomii behawioralnej, analizą zachowań konsumenckich, zarządzaniem, psychologią czy badaniami edukacyjnymi. Marginalne wskazania dotyczą nauk humanistycznych i teologicznych, natomiast dziedzina sztuki praktycznie nie występuje. Ogólnie można więc stwierdzić, że infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest skoncentrowana przede wszystkim w dziedzinach o wysokim potencjale technologicznym, przemysłowym, przyrodniczym, rolniczym i medycznym, a w mniejszym stopniu wspiera badania społeczne, humanistyczne i artystyczne.

Na podstawie wyników badań CAWI można stwierdzić, że najsilniejsze powiązanie infrastruktury B+R z inteligentnymi specjalizacjami RIS 2030 występuje w dwóch obszarach:

- **Przemysł jutra – 49%,**
- **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów – 40%.**

Znacznie słabiej infrastruktura jest powiązana z pozostałymi specjalizacjami:

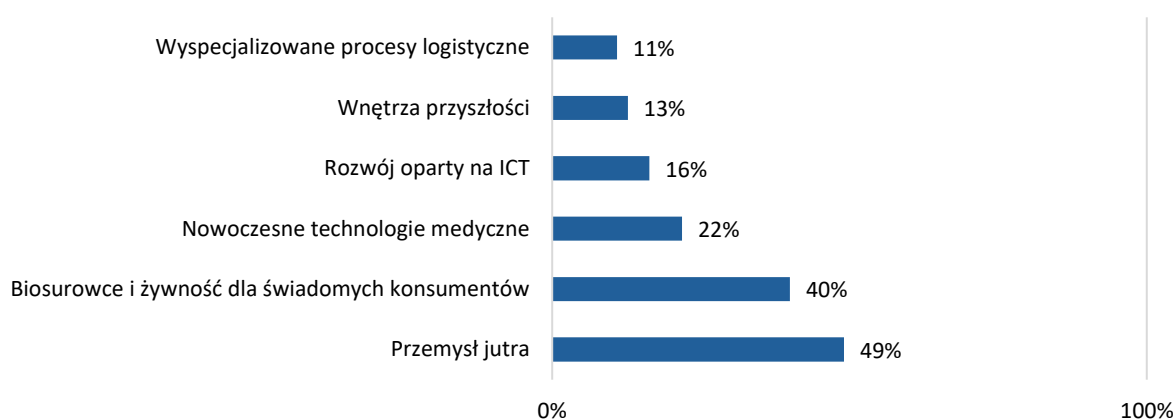
- Nowoczesne technologie medyczne (**22%**),
- Rozwój oparty na ICT (**16%**),

- Wnętrza przyszłości (**13%**),
- Wyspecjalizowane procesy logistyczne (**11%**).

Tylko 6 jednostek nie wskazało żadnego powiązania z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Na poziomie deklaracji operatorów infrastruktury, najsilniejsze powiązania dotyczą **Przemysłu jutra (49%)** oraz **Biosurowców i żywności dla świadomych konsumentów (40%)**. Obraz ten uzupełnia jednak analiza projektów przedstawiona w rozdziale 5. Wskazuje ona, że **Nowoczesne technologie medyczne**, pomimo powiązania zadeklarowanego przez mniejszy odsetek jednostek (22%), stanowią drugą najbardziej widoczną i wyraźnie sprofilowaną grupę realizowanych projektów. Obejmuje ona m.in. protezy bioniczne, terapie cyfrowe, biodruk, biomateriały, diagnostykę omiczną, farmację i radioterapię.

Różnica ta wynika z odmiennego charakteru analizowanych danych. Deklarowane powiązania pokazują przede wszystkim zakres zastosowania posiadanych zasobów, natomiast analiza projektów odzwierciedla intensywność i kierunki ich faktycznego wykorzystania. **Przemysł jutra** jest wspierany przez szeroki i zróżnicowany zasób infrastruktury materiałowej, produkcyjnej, energetycznej i automatyzacyjnej, podczas gdy potencjał medyczny jest skoncentrowany w mniejszej liczbie wyspecjalizowanych jednostek, ale intensywnie wykorzystywany w zaawansowanych projektach. Podobnie infrastruktura ICT ma charakter przekrojowy, a potencjał logistyczny jest wyraźny, lecz skupiony w wyspecjalizowanych zasobach transportowych, cyfrowych i kosmicznych. Ocena dopasowania infrastruktury do RIS 2030 powinna zatem uwzględniać zarówno liczbę jednostek deklarujących powiązanie, jak i profil oraz skalę projektów realizowanych z wykorzystaniem infrastruktury.

Rysunek 11. Powiązanie infrastruktury B+R z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami RIS 2030



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Potencjał, ograniczenia i potrzeby rozwoju

Ogólnie zgromadzone opisy pokazują, że infrastruktura B+R w Wielkopolsce ma **wysoki potencjał interdyscyplinarny i aplikacyjny**. Jej mocną stroną jest różnorodność – od laboratoriów biologicznych i medycznych, przez zaawansowaną metrologię i materiały, po transport, kosmos, energetykę, cyfryzację i technologie kwantowe. Drugą mocną stroną jest obecność zasobów umożliwiających nie tylko badania podstawowe, ale także testowanie, certyfikację, prototypowanie, skalowanie, demonstrację i usługi dla gospodarki. Wyzwanie polega natomiast na tym, że potencjał ten jest rozproszony, nierównomiernie opisany i prawdopodobnie w różnym stopniu dostępny dla

użytkowników zewnętrznych. Dlatego dalsze wzmacnianie regionalnego systemu B+R powinno obejmować nie tylko inwestycje w nową aparaturę, ale także **lepszą widoczność istniejących zasobów, standaryzację ich opisu, sieciowanie jednostek, rozwój usług badawczych dla firm oraz mechanizmy ułatwiające dostęp do infrastruktury małym i średnim przedsiębiorstwom.**

Na koniec warto jeszcze nadmienić, że podczas warsztatów eksperckich wielokrotnie podkreślano, że w regionalnych specjalizacjach bardziej widoczna powinna być robotyka, zwłaszcza ze względu na:

- duży potencjał akademicki w tym zakresie,
- rosnące zainteresowanie przemysłu robotyzacją produkcji,
- współpracę z „dużymi graczami” przemysłowymi,
- robotykę jako elementu przemysłu 4.0 / 5.0 i specjalizacji Przemysł jutra,
- potrzebę większego wsparcia dla tego kierunku w strategii regionalnej.

6.3. Analiza i ocena potencjału kadrowego podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R, w tym dostępność kompetencji do obsługi specjalistycznej infrastruktury B+R

Skala i struktura potencjału kadrowego

Najbardziej nowoczesna aparatura B+R pozostanie niewykorzystana bez odpowiedniego personelu. Wymaga ona obsługi przez wysoko wykwalifikowaną kadrę – techników laboratoryjnych, inżynierów utrzymania aparatury oraz naukowców z doświadczeniem w zaawansowanych technologiach. Dlatego w ramach niniejszego badania analizie poddano potencjał kadrowy podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R. Analiza liczby zatrudnionych kadr wskazuje na **bardzo duże zróżnicowanie potencjału kadrowego** badanych podmiotów dysponujących infrastrukturą B+R. Łącznie w badanych jednostkach wykazano **2 410 osób kadry badawczej** oraz **1 014 osób kadry technicznej**, łącznie **3 424 osoby** związane z obsługą, wykorzystaniem lub rozwojem tej infrastruktury. Średnio na jeden podmiot przypadają ok. **42 osoby kadry badawczej** oraz ok. **18 osób kadry technicznej**. Jednocześnie wartości te należy interpretować ostrożnie, ponieważ są silnie zawyżane przez kilka bardzo dużych jednostek. Mediana jest zdecydowanie niższa i wynosi po **8 osób zarówno dla kadry badawczej** jak też **technicznej**. Oznacza to, że typowy badany podmiot dysponuje raczej relatywnie niewielkim zespołem, natomiast średnia jest podnoszona przez pojedyncze uczelnie, instytuty lub duże jednostki publiczne, w których liczba kadr sięga kilkuset osób.

Największe różnice widoczne są pomiędzy **uczelniami i jednostkami naukowymi publicznymi** a **przedsiębiorstwami prywatnymi, w tym CBR**. W przypadku uczelni i jednostek naukowych średnia liczba kadr badawczych wyniosła ok. **85 osób**, a technicznych **27**, przy medianie **27,5 osoby kadry badawczej**, **11,5 osoby kadry technicznej** oraz **41 osób łącznie**, co potwierdza silne wewnętrzne zróżnicowanie tej kategorii. Wśród uczelni występują zarówno małe jednostki lub wydzielone laboratoria z kilkoma osobami, jak i bardzo duże organizacje wykazujące kilkuset pracowników badawczych i technicznych. Dla porównania, w przedsiębiorstwach prywatnych średnia liczba zarówno kadry badawczej, jak i technicznej wyniosła po ok. **7 osób**, przy **jeszcze niższej** medianie – odpowiednio **4,5 osoby kadry badawczej**, **5,5 osoby kadry technicznej** oraz **10,5 osoby łącznie**.

Wyniki te pokazują, że **uczelnie i jednostki naukowe dysponują przeciętnie znacznie większym zapleczem badawczym**, co wynika z ich podstawowej funkcji naukowej, dydaktycznej i projektowej. Jednocześnie w tej grupie kadra badawcza wyraźnie dominuje nad techniczną. Może to oznaczać,

że potencjał naukowy jest relatywnie silny, ale pełne wykorzystanie infrastruktury może być ograniczane przez niedobór osób technicznych, operatorów aparatury, laborantów i specjalistów odpowiedzialnych za bieżącą obsługę laboratoriów.

W **przedsiębiorstwach** proporcja pomiędzy kadrą badawczą a techniczną jest bardziej wyrównana, co może wynikać z bardziej praktycznego, wdrożeniowego lub produkcyjnego charakteru posiadanej infrastruktury. Firmy posiadają zwykle mniejsze zespoły, ale bardziej bezpośrednio powiązane z konkretnymi procesami, testami, prototypowaniem lub kontrolą jakości.

W przypadku **instytutów badawczych i innych jednostek publicznych** średni potencjał kadrowy jest również wysoki: ok. **67 osób kadry badawczej, 34 osoby kadry technicznej**. Także tutaj widoczne jest jednak duże zróżnicowanie, ponieważ mediana wynosi odpowiednio **9 osób kadry badawczej, 20 osób kadry technicznej**. Oznacza to, że średnią istotnie podnosi jedna bardzo duża jednostka, podczas gdy część instytutów funkcjonuje w znacznie mniejszej skali.

Podsumowując, badane podmioty tworzą **bardzo nierównomierny krajobraz kadrowy infrastruktury B+R**. Obok dużych uczelni i instytutów, dysponujących rozbudowanym zapleczem naukowym i technicznym, funkcjonuje wiele mniejszych laboratoriów, przedsiębiorstw i jednostek wyspecjalizowanych, które opierają wykorzystanie infrastruktury na kilku- lub kilkunastoosobowych zespołach. Z punktu widzenia polityki regionalnej oznacza to, że wsparcie infrastruktury B+R nie powinno koncentrować się wyłącznie na zakupie aparatury, ale także na **wzmocnieniu kadr technicznych, stabilizacji zespołów obsługujących infrastrukturę, finansowaniu specjalistycznych kompetencji oraz tworzeniu modeli współdzielenia personelu technicznego między jednostkami**. Szczególnie istotne wydaje się to w przypadku uczelni i jednostek naukowych, gdzie potencjał badawczy jest wysoki, ale jego praktyczne wykorzystanie może być ograniczane przez niewystarczające zaplecze techniczne i organizacyjne. Potwierdzają to wypowiedzi respondentów badań jakościowych:

„Wprowadzono taki przelicznik, że na pięciu pracowników naukowych przysługuje nam jedna osoba techniczna, z czego jest prośba o obniżenie ilości pracowników technicznych, ponieważ na nich nie przychodzi dotacja i wydział musi tak naprawdę sam pokryć koszty ich zatrudnienia, bo oni nie generują publikacji itd. W związku z czym mamy do tego stopnia redukcję stanowisk technicznych, że w tej chwili mamy tylko i wyłącznie osoby techniczne obsługujące ćwiczenia czyli przygotowujące. One w ogóle nie wykonują analiz, nie robią badań, nie siedzą przy aparatach”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

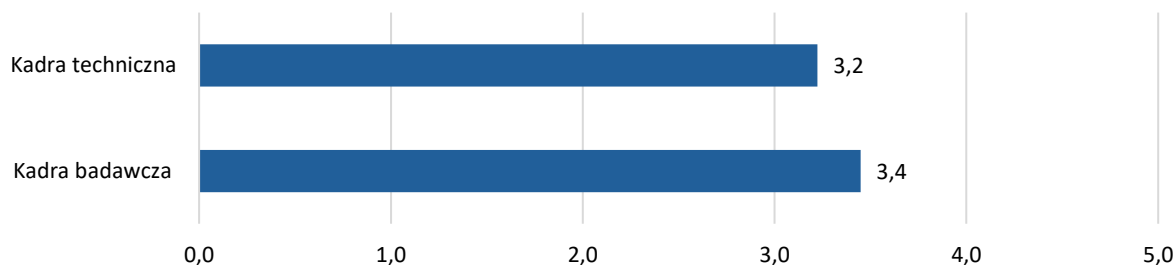
W jednostkach akademickich infrastrukturę obsługują głównie nauczyciele akademicki i naukowcy. Często sami wykonują oni prace techniczne i obsługują aparaturę, co wynika z chęci zapewnienia wysokiej jakości badań, ale też z braku personelu pomocniczego.

Dostępność kadr badawczych i technicznych

Ocena dostępności kadr wskazuje na **umiarkowanie dobrą, ale nie w pełni wystarczającą dostępność zasobów ludzkich** niezbędnych do obsługi i wykorzystania infrastruktury B+R. W całej próbie średnia ocena dostępności **kadry badawczej** wyniosła **3,4** w skali 1–5, natomiast **kadry technicznej 3,2**. Oznacza to, że respondenci częściej oceniają dostępność kadr jako przeciętną lub raczej wystarczającą, ale rzadziej jako w pełni wystarczającą. Jednocześnie niższa ocena kadry technicznej wskazuje na relatywnie większy problem z dostępnością osób odpowiedzialnych za praktyczną obsługę aparatury, laboratoriów, urządzeń pomiarowych, serwis bieżący,

przygotowanie próbek czy realizację usług badawczych. Jest to istotne, ponieważ nawet rozbudowana infrastruktura B+R może być wykorzystywana poniżej swojego potencjału, jeżeli brakuje osób technicznych zdolnych do jej codziennej obsługi.

Rysunek 12. Ocena dostępności kadr (uśrednione wartości, skala od 1 – niewystarczająca do 5 – w pełni wystarczająca)

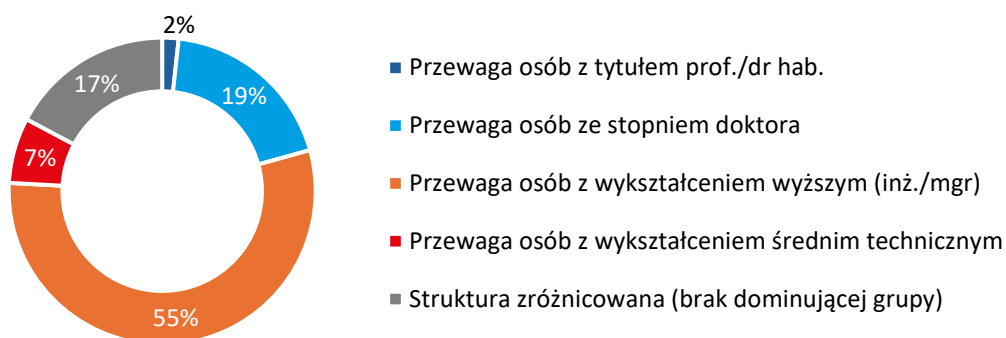


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Widoczne są różnice pomiędzy typami jednostek. Najwyżej dostępność kadr oceniają **przedsiębiorstwa prywatne**, gdzie średnia wyniosła ok. **3,8** dla kadry badawczej i **3,6** dla kadry technicznej. Może to wskazywać, że firmy dysponujące własną infrastrukturą B+R mają zwykle bardziej dopasowane zespoły do konkretnych potrzeb technologicznych lub produkcyjnych. W przypadku **uczelni i publicznych jednostek naukowych** średnia ocena wyniosła **3,3** dla kadry badawczej i tylko **2,8** dla kadry technicznej. To sugeruje, że w tej grupie problemem nie jest wyłącznie dostępność naukowców, lecz przede wszystkim niedobór personelu technicznego wspierającego wykorzystanie infrastruktury. Instytuty badawcze i inne jednostki publiczne oceniały sytuację nieco lepiej niż uczelnie: **3,6** dla kadry badawczej i **3,3** dla technicznej. Ogólnie wyniki pokazują więc, że **największe napięcie kadrowe dotyczy zaplecza technicznego w sektorze publicznym**, zwłaszcza na uczelniach, gdzie infrastruktura często istnieje, ale jej pełniejsze wykorzystanie może być ograniczane przez brak laborantów, operatorów aparatury i specjalistów technicznych.

Struktura wykształcenia personelu obsługującego infrastrukturę B+R jest wyraźnie zdominowana przez osoby z **wykształceniem wyższym magisterskim lub inżynierskim** – tę grupę wskazało **55%** badanych jednostek. Na drugim miejscu znajduje się grupa z przewagą osób ze stopniem doktora (19%), natomiast w 17% jednostek struktura wykształcenia jest zróżnicowana, bez wyraźnej dominacji jednej grupy. Przewaga osób z tytułem profesora lub doktora habilitowanego występuje jedynie w marginalnym odsetku jednostek (2%), podobnie jak przewaga personelu z wykształceniem średnim technicznym (7%).

Rysunek 13. Struktura wykształcenia personelu obsługującego infrastrukturę

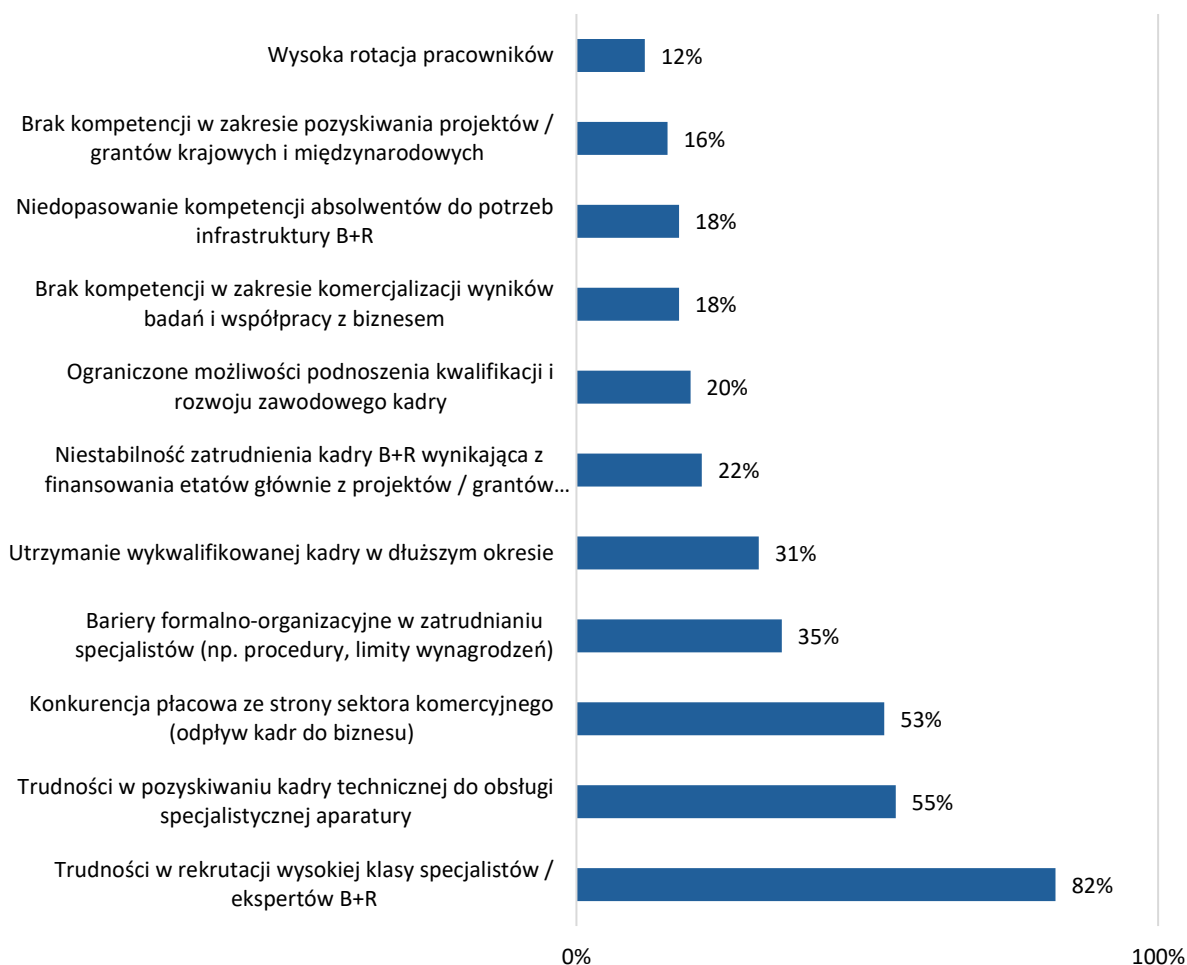


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Główne problemy kadrowe

Najpoważniejszym problemem kadrowym jednostek posiadających infrastrukturę B+R są **trudności w rekrutacji wysokiej klasy specjalistów i ekspertów** – wskazało je aż **82%** badanych podmiotów. Na kolejnych miejscach znalazły się trudności w pozyskiwaniu kadry technicznej do obsługi specjalistycznej aparatury (55%) oraz odpływ pracowników do sektora komercyjnego ze względu na konkurencję płacową (53%).

Rysunek 14. Główne problemy kadrowe (odsetek podmiotów zgłaszających dany problem)



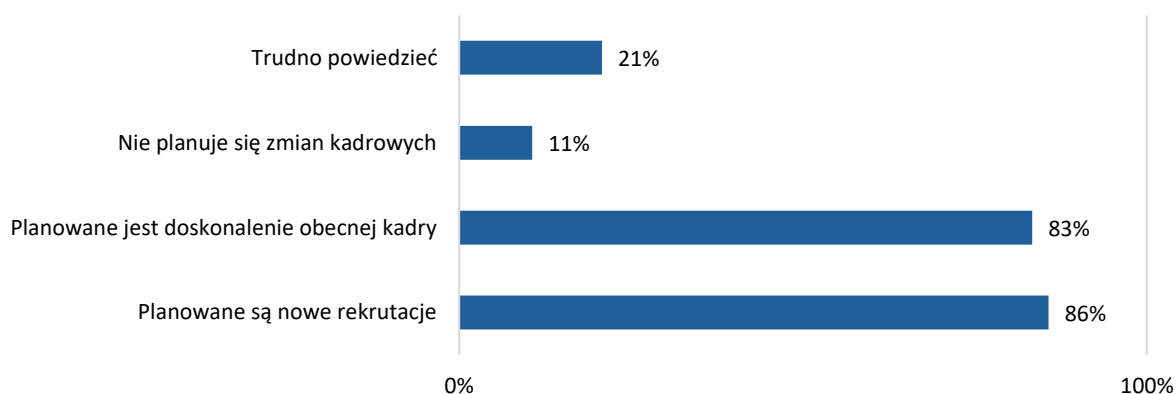
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Wyniki pokazują głęboki deficyt wysoko wykwalifikowanej kadry B+R oraz problemy z jej utrzymaniem, co stanowi jedną z kluczowych barier efektywnego wykorzystania i rozwoju infrastruktury badawczo-rozwojowej. Z innych powodów wskazano dość prozaiczny, mianowicie brak adekwatnej znajomości języka angielskiego. Może to być szczególnie istotne w przypadku rozwoju międzynarodowej współpracy.

Rozwój kompetencji i potrzeby wsparcia

Wyniki badań CAWI świadczą o dużej aktywności kadrowej i świadomości konieczności rozwoju zespołu w najbliższych latach. Największa część badanych jednostek (86%) planuje **nowe rekrutacje** personelu, a 83% zamierza **doskonalić kwalifikacje obecnej kadry**. Oznacza to, że zdecydowana większość podmiotów dostrzega potrzebę wzmocnienia zespołu obsługującego infrastrukturę B+R. Jedynie 11% jednostek nie planuje żadnych zmian kadrowych, a 21% nie potrafiło określić swoich planów w tym zakresie.

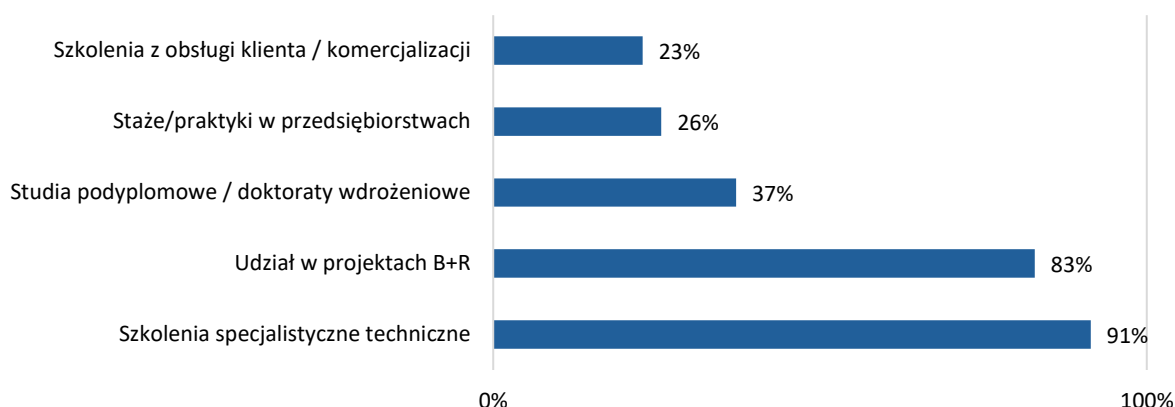
Rysunek 15. Plany w zakresie rekrutacji lub podnoszenia kwalifikacji personelu



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Najbardziej preferowaną formą doskonalenia zawodowego personelu obsługującego infrastrukturę B+R są **szkolenia specjalistyczne techniczne** (wskazało je **91%** badanych jednostek). Na drugim miejscu znalazł się **udział w projektach B+R** (83%). Znacznie rzadziej wybierane są formy rozwijające kompetencje biznesowe i komercjalizacyjne, takie jak studia podyplomowe i/lub doktoraty wdrożeniowe (37%), staże bądź praktyki w przedsiębiorstwach (26%) oraz szkolenia z obsługi klienta i komercjalizacji (23%). W kategorii inne wskazano również staże bądź praktyki w jednostkach akademickich (w tym zagranicznych). Wyniki pokazują silne ukierunkowanie na rozwój kompetencji technicznych i projektowych przy stosunkowo słabym nacisku na kompetencje rynkowe i komercyjne.

Rysunek 16. Preferowane formy doskonalenia zawodowego



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Potencjał kadrowy podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R w regionie opiera się na wysoko wykwalifikowanych specjalistach, dzięki czemu województwo wielkopolskie dysponuje unikatową wiedzą ekspercką:

„W moim zespole, w zaprzyjaźnionej katedrze, jest najlepszy w mojej opinii fitopatolog w Europie, jeżeli chodzi o choroby lasu”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Może te urządzenia nie są jakieś nie wiadomo jak unikatowe, tylko unikatowa jest ta wiedza, którą tam posiada jeden profesor, który się specjalizuje w fizyce (...) to jest tutaj tak rozkręcone, że cały świat, dosłownie cały świat wysyła nam różne próbki”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

W mniejszych podmiotach prywatnych zdarza się, że tylko niewielka część zespołu posiada kierunkowe wykształcenie specjalistyczne lub laboratoryjne, a reszta to osoby **przyuczone do zawodu**, co wystarcza na potrzeby wewnętrzne, ale ogranicza możliwości komercjalizacji usług.

Potencjał województwa jest ograniczany przez niskie nakłady na wynagrodzenia, nadmierną biurokrację oraz brak stabilnego finansowania etatów po zakończeniu projektów grantowych. W efekcie podmioty zarządzające infrastrukturą B+R w regionie borykają się z istotnymi brakami strukturalnymi, problemami z sukcesją pokoleniową oraz niedoborem pracowników technicznych. Główne zidentyfikowane problemy w tym obszarze są następujące:

- **Niedobór personelu technicznego.** Redukcja etatów technicznych (w tym laborantów) zmusza naukowców do samodzielnej obsługi sprzętu i zajmowania się administracją:

„Jeżeli chodzi o osoby, które byśmy widzieli na tych stanowiskach, takie osoby by się znalazły i bardzo chętnie tacy specjaliści przyszliby do nas, nawet po studiach, ale znowu problemem jest wynagrodzenie. Ono jest tak niskie... Ono jest niższe jeszcze niż wynagrodzenie asystenta, które jest już zupełnie niskie, więc to jest właśnie też kwestia zaporowa. Dodatkowo można byłoby dofinansowywać te osoby z projektów, ale kierownik musiałby zapewnić ciągłość projektu, a to nie jest też zawsze łatwe. Nie zawsze też w projekcie można uwzględnić osobę techniczną. Najczęściej chcą badaczy, czy młodych badaczy, czy ewentualnie doktorantów”.

TDI z przedstawicielem Instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Luka pokoleniowa, starzenie się kadry i „drenaż mózgów” do biznesu.** W części jednostek dysponujących infrastrukturą B+R średnia wieku pracowników naukowych **wynosi od 45 do 60 lat**. Wykształceni młodzi eksperci, w tym osoby po doktoratach często odchodzą z powodu niskich zarobków i braku jasnych ścieżek awansu, co utrudnia zachowanie ciągłości kompetencji:

„Średnia wieku u nas jest tak mniej więcej między 45 a 60, czyli nie są to nowe osoby. Nowe osoby, jeśli przychodzą, popracują z pół roku, rok i odchodzą ze względu na niskie zarobki. Niestety też tutaj troszeczkę hamuje ta hierarchiczność jednak instytutu”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Podmioty publiczne i parki technologiczne mają trudności z utrzymaniem wykształconych ekspertów, którzy po zdobyciu doświadczenia (know-how) przechodzą do dużych koncernów oferujących znacznie wyższe wynagrodzenia:

„Jak już my się odnajdziemy z jakimś naukowcem czy z jakimś pracownikiem, który by nam pasował, to później w związku z tym, że jesteśmy ograniczeni finansowo (...) to się niestety tak dzieje, że tracimy te osoby. To jest najgorsze, że przyjdzie do nas ktoś, wyuczymy, pokażemy jak się pracuje i jeszcze zdradzimy dużo naszego know-how, a później ta osoba idzie, bo gdzie indziej więcej zarobi”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

- **Deficyt kompetencji twardych (prawnych, administracyjnych), jak i miękkich (komunikacyjnych, sprzedażowych).** Naukowcy często napotykają trudności w obszarze kompetencji wykraczających poza ich działalność badawczą. Brak wiedzy z zakresu prawa, przygotowywania ofert, kosztorysowania oraz negocjacji biznesowych znacząco wydłuża procesy decyzyjne i zniechęca przedsiębiorców do współpracy. Jednocześnie wielu naukowców ma ograniczone umiejętności „sprzedaży” swoich wyników biznesowi oraz dostosowywania oferty badawczej do realnych potrzeb przemysłu. Potwierdzają to poniższe wypowiedzi respondentów wywiadów pogłębionych:

„Często każą nam podejmować prawnicy decyzje, czy my się na to jako naukowcy zgadzamy, a bardzo często my nie wiemy jakie są konsekwencje prawne... Ten brak wsparcia administracyjnego jest potężnym problemem”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Nasi naukowcy przez wiele lat nie byli nauczeni rozmów i współpracy z biznesem i to też może rodzić takie nie do końca zbieżne oczekiwania tych dwóch podmiotów”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

W efekcie po stronie nauki widoczny jest istotny deficyt kompetencji, co stanowi jedną z ważnych barier efektywnej współpracy z przedsiębiorstwami. Potrzebują wsparcia w zakresie **marketingu usług B+R**, negocjacji biznesowych, ale i np. profesjonalnego pisanie wniosków projektowych.

- **Szkolenia „na żądanie”.** Podnoszenie kwalifikacji personelu często odbywa się tylko przy okazji zakupu nowej aparatury (szkolenia ujęte w kontrakcie):

„Gdyby były takie szkolenia na doszkolenie kompetencji, nie tylko tutaj myślę o specjalistycznym sprzęcie, ale również doszkolenie pod względem kompetencji miękkich.

My przecież prowadzimy różnego rodzaju studia podyplomowe, prowadzimy różnego rodzaju wykłady. Takie rzeczy też by się przydały osobom, które piszą projekty. (...) U nas jest biuro projektowe, ale to są dwie osoby i te dwie osoby wspomagają przy pisaniu pracy, ale gro tej całej pracy wykonuje u nas naukowiec, czyli nie dosyć, że on pisze projekty, on musi jeszcze inne rzeczy wykonywać dla Instytutu, i obsługuje dotacje, czy jakieś statutowe tematy, i on musi to robić, więc wydaje mi się, że gdyby podnieść też kompetencje tych osób, może ten współczynnik sukcesu zdobywania tych projektów byłby większy”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Podniesienie kompetencji personelu oraz rozbudowa biur wsparcia są kluczowe dla zwiększenia efektywności i konkurencyjności wielkopolskiej nauki na arenie krajowej i międzynarodowej.

Analiza programów studiów i szkoleń dla operatorów laboratoriów w Wielkopolsce

W polskim systemie kształcenia nie istnieje jeden, ujednolicony zawód „operator laboratorium”. Aktualna oferta wielkopolskich szkół i uczelni najbardziej przydatna pod kątem późniejszej pracy laboratoryjnej to przede wszystkim:

- Technik analityk – absolwenci mogą pracować jako operatorzy laboratoriów w przemyśle spożywczym, chemicznym, środowiskowym i medycznym. Edukacja w tym zawodzie wyposaża uczniów w sprawność posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, przygotowania odczynników i próbek do badań analitycznych, organizowania i kontrolowania procesów technologicznych w przemyśle chemicznym oraz planowania i realizacji zadań związanych z ochroną środowiska⁵².
- Analityka chemiczna – szerokie przygotowanie do pracy w laboratoriach przemysłowych i badawczych.
- Analityka medyczna – studia jednolite magisterskie lub podyplomowe (dla diagnostów laboratoryjnych).
- Biotechnologia – Biotechnologia molekularna, mikrobiologiczna, żywnościowa, przemysłowa Laboratoria biotechnologiczne, spożywcze, farmaceutyczne, B+R.
- Technologia żywności – analityka żywności, technologia fermentacyjna, jakość i bezpieczeństwo żywności.
- Ochrona środowiska – analityka środowiskowa, monitoring środowiska (możliwość pracy w laboratoriach środowiskowych, wodnych, sanitarnych).

⁵² <https://technikum19.edu.pl/technik-analityk/>

Tabela 2. Zidentyfikowane kierunki kształcenia w wielkopolskich placówkach na potrzeby B+R

Poziom kształcenia	Najważniejsze kierunki / zawody
Technikum/Szkoła policealna	Technik analityk (311103) ⁵³
Studia I i II stopnia	Technologia chemiczna ⁵⁴ Analityka chemiczna ⁵⁵ Analityka medyczna ⁵⁶ Biotechnologia/Biotechnologia medyczna ⁵⁷ Technologia żywności ⁵⁸ Ochrona środowiska ⁵⁹
Studia podyplomowe	Laboratoryjna diagnostyka medyczna ⁶⁰ Laboratoryjna transfuzjologia medyczna ⁶¹ Analityka Chemiczna ⁶²
Szkolenia specjalistyczne ⁶³	System zarządzania laboratorium wg ISO/IEC 17025 Walidacja i weryfikacja metod analitycznych Niepewność pomiaru Audyt wewnętrzny laboratorium GLP / GMP / HACCP (dla branż regulowanych) Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium

Źródło: opracowanie własne.

W województwie wielkopolskim w 2024 roku na kierunkach inżynieryjno-technicznych kształciło się 7 243 studentów, a dyplom uzyskało 1 983 absolwentów⁶⁴.

⁵³ Kierunek ten jest stosunkowo rzadki w Wielkopolsce, w wielu powiatach nie ma możliwości kształcenia w tym obszarze. W swojej ofercie ma go m.in. Technikum nr 19 im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w Poznaniu, Wielkopolskie Samorządowe Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Ostrowie Wielkopolskim, Zespół Szkół Rolniczo-Budowlanych w Lesznie, Technikum w ZST w Kole.

⁵⁴ Politechnika Poznańska, studia I stopnia (inżynierskie) i II stopnia (magisterskie)

⁵⁵ Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, specjalność Analityka chemiczna na kierunku Chemia (II stopnia)

⁵⁶ Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

⁵⁷ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

⁵⁸ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁵⁹ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

⁶⁰ Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<https://podyplomowe.ump.edu.pl/pl/kursy/kursy-specjalizacyjne-dla-diagnostow-laboratoryjnych>

⁶¹ Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<https://podyplomowe.ump.edu.pl/pl/kursy/kursy-specjalizacyjne-dla-diagnostow-laboratoryjnych>

⁶² Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu <https://analityka-chemiczna.web.amu.edu.pl/aktualnosci/materialy/>

⁶³ Szkolenia dostępne w formule online. W dzisiejszej praktyce kształcenia specjalistycznego dla sektora laboratoryjnego dominują szkolenia online lub hybrydowe, które stały się standardem w branży. Operatorzy i pracownicy laboratoriów z Wielkopolski mogą uczestniczyć w szkoleniach prowadzonych przez najlepszych ekspertów i certyfikowane jednostki szkoleniowe z całej Polski i z zagranicy, bez konieczności dojazdów. Uczestnicy z Wielkopolski mogą korzystać z tych samych renomowanych szkoleń (m.in. Lab ISO, TUV Rheinland, TQMsoft, MSEdu), co pracownicy z innych ośrodków akademickich. Tym samym brak regularnej oferty szkoleń stacjonarnych w województwie wielkopolskim nie stanowi istotnej bariery w rozwoju kompetencji kadry laboratoryjnej.

⁶⁴ Bank Danych Lokalnych.

Ocena dostępności kompetencji do obsługi specjalistycznej infrastruktury B+R – podsumowanie

Dostępność kompetencji do obsługi specjalistycznej infrastruktury B+R należy oceniać łącznie w wymiarze edukacyjnym, organizacyjnym i przestrzennym. Z jednej strony region dysponuje silnym zapleczem szkolnictwa wyższego w Poznaniu, w szczególności dzięki obecności Politechniki Poznańskiej, obejmującej m.in. wydziały automatyki, robotyki i elektrotechniki, informatyki i telekomunikacji, inżynierii materiałowej i fizyki technicznej, inżynierii mechanicznej oraz technologii chemicznej. Uzupełnieniem tej bazy są kierunki prowadzone przez Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, w tym Wydział Leśny i Technologii Drewna oraz Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, a także Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza m.in. z Wydziałem Chemii i Wydziałem Biologii, oraz Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu z Wydziałem Farmaceutycznym, a także zaplecze rozwojowe ww. uczelni w postaci np. centrów kształcenia ustawicznego i biur karier. **Oznacza to, że w głównym węźle regionalnej infrastruktury B+R istnieją jednocześnie istotne „źródła nowych kadr” dla laboratoriów, centrów analitycznych i jednostek badawczych.**

Analiza przestrzenna, oparta na dotychczasowych ustaleniach badania, prowadzi do wniosku, że koncentracja laboratoriów i infrastruktury badawczej w Poznaniu i powiecie poznańskim koresponduje z koncentracją potencjału edukacyjnego. W praktyce oznacza to relatywnie dobre warunki do budowy lokalnych łańcuchów kompetencji: od kształcenia na kierunkach inżynieryjno-technicznych i przyrodniczych, przez praktyki i staże, po zatrudnienie w laboratoriach, centrach badawczych i jednostkach B+R. Jest to mocna strona regionu, ponieważ pozwala ograniczać koszty wejścia na rynek pracy, skracać ścieżkę wdrożenia absolwenta do pracy na specjalistycznej aparaturze oraz wzmacniać współpracę uczelni z otoczeniem gospodarczym. Z drugiej strony zebrany materiał pokazuje, że nawet w rdzeniu regionalnego ekosystemu B+R niedobory kadrowe pozostają istotne, a ich źródłem są nie tylko luki edukacyjne, ale również model organizacyjny i finansowy funkcjonowania jednostek.

W szczególności badania jakościowe pokazują, że wiele jednostek nie dysponuje wystarczającą liczbą techników, laborantów i operatorów aparatury. W efekcie część prac technicznych wykonują sami naukowcy. Przy czym problem dostępności kompetencji nie sprowadza się do liczby absolwentów, ale dotyczy raczej zdolności instytucji do utrzymania specjalistycznych stanowisk technicznych oraz stworzenia atrakcyjnej ścieżki zatrudnienia dla takich pracowników.

Na tym tle znaczenie analizy przestrzennej powinno być interpretowane ostrożnie. **Bliskość szkół, uczelni i laboratoriów pozostaje atutem, ale w obecnych warunkach nie jest już czynnikiem rozstrzygającym samym w sobie.** Badania jakościowe pokazują, że w praktyce o skuteczności pozyskiwania kadr coraz częściej decydują wynagrodzenia, stabilność zatrudnienia, możliwość rozwoju, jakość środowiska pracy oraz perspektywa pracy na nowoczesnej aparaturze, a nie wyłącznie lokalizacja szkoły czy miejsca zamieszkania. Respondenci spoza ośrodka poznańskiego wskazywali wprost, że „większość specjalistów ciągnie do większych jednostek”, a znalezienie dobrze przygotowanego pracownika w mniejszej miejscowości jest trudne nie tylko z powodów geograficznych, lecz także z powodu oczekiwań finansowych i rozwojowych kandydatów. Z kolei przedstawiciele jednostek z Poznania zwracali uwagę, że nawet po wyszkoleniu pracownika placówka może go utracić na rzecz lepiej płacącego sektora prywatnego.

Wniosek ten znajduje potwierdzenie również w szerszym kontekście rynku pracy. Polska pozostaje rynkiem o niskim bezrobociu i silnej presji płacowej, zwiększając konkurencję o specjalistów

technicznych i inżynierskich. Równocześnie badania dotyczące rynku pracy pokazują, że dla pracowników (szczególnie młodszych) rośnie znaczenie elastyczności, jakości życia i warunków pracy, a nie tylko samej lokalizacji pracodawcy⁶⁵. Preferencje relokacyjne są powiązane m.in.

z doświadczeniem dojazdów, wiekiem i postrzeganą jakością organizacji pracy, co oznacza, że zasięg realnego rynku pracy jest dziś szerszy niż bezpośrednie sąsiedztwo szkoły lub uczelni. Nie oznacza to, że lokalizacja przestała mieć znaczenie całkowicie – w przypadku laboratoriów i infrastruktury wymagającej fizycznej obecności nadal ma ona znaczenie praktyczne. Jej rola jednak maleje względnie wobec takich czynników, jak atrakcyjność oferty zatrudnienia, możliwość awansu, pakiet szkoleniowy i reputacja jednostki. Jest to więc wniosek interpretacyjny: analiza przestrzenna pozostaje potrzebna, ale nie powinna być traktowana deterministycznie.

Z perspektywy polityki rozwoju infrastruktury B+R oznacza to, że wzmacnianie dostępności

kompetencji powinno przebiegać dwutorowo. Po pierwsze, należy utrzymywać i rozwijać regionalną bazę kształcenia w obszarach technicznych, inżynierskich, laboratoryjnych i pokrewnych, zwłaszcza tam, gdzie jest ona sprzężona z istniejącą koncentracją infrastruktury badawczej. Po drugie, równie istotne jest tworzenie mechanizmów zatrzymywania i przyciągania kadr: programów stażowych i wdrożeniowych, szkoleń stanowiskowych na konkretnej aparaturze, wspólnych modułów kształcenia z udziałem laboratoriów, a także warunków finansowych umożliwiających zatrudnianie techników i operatorów aparatury jako odrębnej, stabilnej kategorii personelu. Bez tego sama obecność uczelni w pobliżu infrastruktury nie zagwarantuje pełnej dostępności kompetencji, a potencjał edukacyjny regionu będzie wykorzystywany tylko częściowo.

6.4. Analiza i ocena stopnia i efektywności wykorzystania infrastruktury B+R

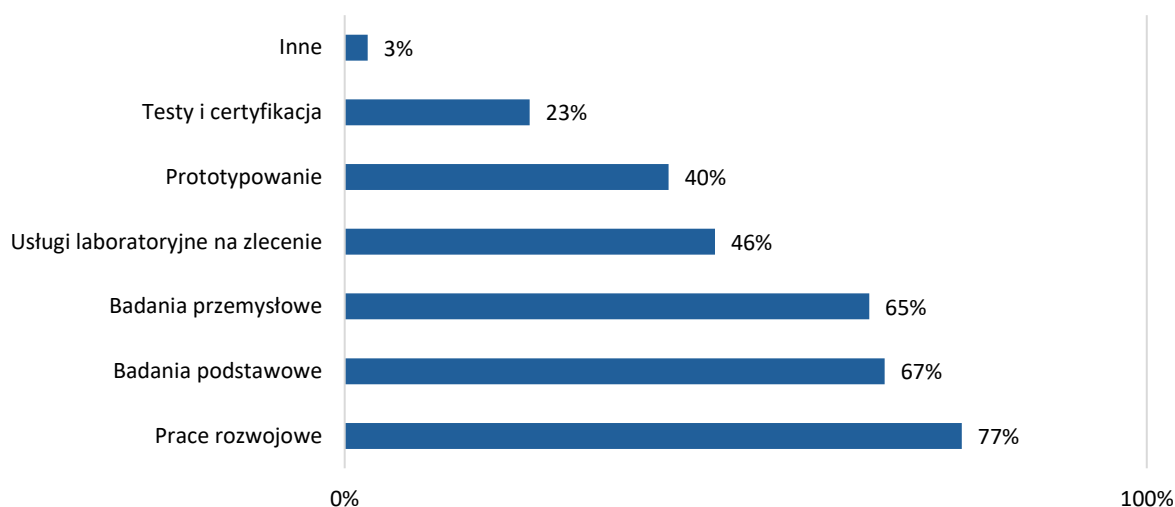
Zakres wykorzystania infrastruktury B+R

Badana infrastruktura B+R jest wykorzystywana przede wszystkim do działań o charakterze aplikacyjnym i rozwojowym, co obrazuje poniżej zamieszczony wykres. Najczęściej wskazywano **prace rozwojowe – 77%**, następnie **badania podstawowe – 67%** oraz **badania przemysłowe – 65%**.

Oznacza to, że infrastruktura pełni podwójną funkcję: z jednej strony wspiera działalność naukową i poznawczą, typową zwłaszcza dla uczelni i instytutów badawczych, z drugiej zaś jest intensywnie wykorzystywana do opracowywania, testowania i doskonalenia rozwiązań o potencjale wdrożeniowym. Wysoki udział badań przemysłowych i prac rozwojowych potwierdza, że znaczna część zasobów nie ma wyłącznie akademickiego charakteru, lecz może być używana w procesach tworzenia nowych technologii, produktów, usług, materiałów, metod badawczych lub rozwiązań organizacyjno-technicznych.

⁶⁵ Hays Poland, & Fundacja OFF School. (2025). *Gen Boost 2025. Młodzi redefiniują pracę.*

Rysunek 17. Typy badań realizowane z wykorzystaniem wskazanej infrastruktury B+R



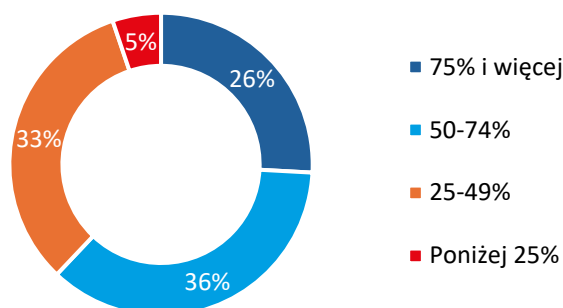
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Istotne znaczenie mają również **usługi laboratoryjne na zlecenie** – 46% oraz **prototypowanie** – 40%, co wskazuje na praktyczne wykorzystanie infrastruktury przez podmioty zewnętrzne lub w ramach współpracy z gospodarką. Relatywnie niższy udział **testów i certyfikacji** – 23% – może oznaczać, że tylko część jednostek dysponuje akredytowanymi laboratoriami, procedurami zgodności lub zapleczem umożliwiającym formalne potwierdzanie parametrów produktów i technologii. Odpowiedzi w kategorii „inne” pokazują natomiast, że infrastruktura pełni także funkcje wykraczające poza klasycznie rozumiane badania i usługi laboratoryjne. Wskazywano m.in. **wdrożenia na rynek, transfer technologii i komercjalizację wyników badań**, a więc działania bezpośrednio powiązane z praktycznym wykorzystaniem rezultatów B+R. Pojawiły się również odniesienia do **dydaktyki akademickiej**, wdrożeń na zlecenie, testowania rozwiązań w warunkach polowych oraz upowszechniania wiedzy, co potwierdza wielofunkcyjny charakter części infrastruktury. Ogólnie struktura odpowiedzi pokazuje, że infrastruktura B+R w Wielkopolsce jest wykorzystywana szeroko: od badań podstawowych, przez badania przemysłowe i prace rozwojowe, po usługi, prototypowanie, wybrane działania certyfikacyjne oraz aktywności wdrożeniowe, edukacyjne i popularyzacyjne.

Poziom obciążenia i monitoring zasobów

Większość badanych jednostek wykorzystuje infrastrukturę B+R w stopniu umiarkowanym lub wysokim. Największa grupa (36%) deklaruje poziom wykorzystania na poziomie 50–74%, a 26% powyżej 75%. Oznacza to, że **w przypadku 62%** badanych podmiotów infrastruktura jest wykorzystywana w co najmniej połowie swojego potencjału. Jednocześnie co trzecia jednostka (33%) wykorzystuje infrastrukturę jedynie w 25–49%, a 5% - poniżej 25%. Wyniki wskazują na dość dobre, choć nieoptymalne wykorzystanie infrastruktury B+R, z wyraźnym potencjałem do dalszego zwiększenia jej obciążenia. Największą intensywność wykorzystania infrastruktury B+R wykazały przedsiębiorstwa (ok. 38% z nich wskazało na poziom 75% i wyższy). W przypadku uczelni było to ok. 20% jednostek.

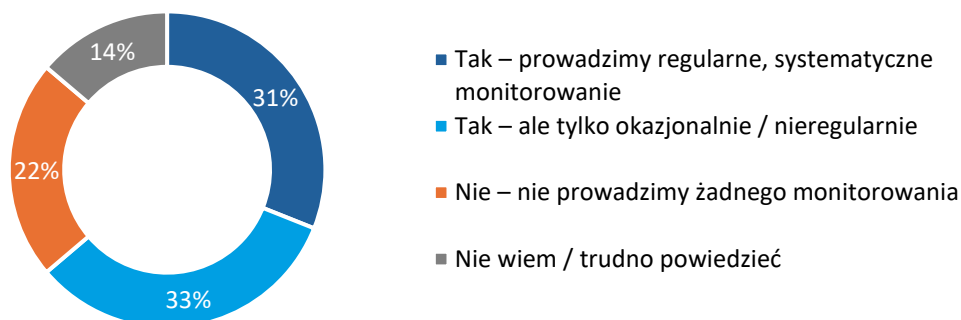
Rysunek 18. Szacunkowy poziom wykorzystania infrastruktury B+R w skali roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Jedynie **31%** badanych jednostek prowadzi regularne i systematyczne monitorowanie stopnia wykorzystania infrastruktury B+R. Największa grupa (33%) deklaruje, że robi to tylko okazjonalnie lub nieregularnie, a **22%** nie prowadzi żadnego monitorowania. Dodatkowo 14% respondentów nie potrafiło określić, czy w ich jednostce takie monitorowanie w ogóle istnieje. Wyniki wskazują na znaczące niedociągnięcia w zakresie zarządzania infrastrukturą B+R – ponad połowa jednostek nie monitoruje jej wykorzystania w sposób systematyczny, co utrudnia efektywne planowanie modernizacji i optymalizację zasobów.

Rysunek 19. Monitorowanie / pomiar stopnia wykorzystania infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Najczęściej stosowanym wskaźnikiem oceny wykorzystania infrastruktury B+R jest **liczba realizowanych projektów badawczych** (wewnętrznych i zewnętrznych) – wskazało go 62% jednostek prowadzących monitoring. Kolejne miejsca zajmują: **obciążenie i/lub wykorzystanie infrastruktury** (56%) oraz **liczba zrealizowanych usług badawczych, pomiarów i analiz** (53%).

Wyniki pokazują, że jednostki B+R w największym stopniu koncentrują się na wskaźnikach ilościowych i naukowych (projekty, usługi, publikacje), natomiast rzadziej stosują miary komercyjne i rynkowe, takie jak przychody z usług (44%), liczba wdrożeń (18%) czy liczba zgłoszeń patentowych/wzorów użytkowych (29%). Świadczy to o wciąż silnie naukowym, a nie biznesowym podejściu do oceny efektywności infrastruktury.

Rysunek 20. Stosowane wskaźniki/miary do oceny wykorzystania infrastruktury B+R (dotyczy podmiotów deklarujących monitorowanie wykorzystania infrastruktury B+R)

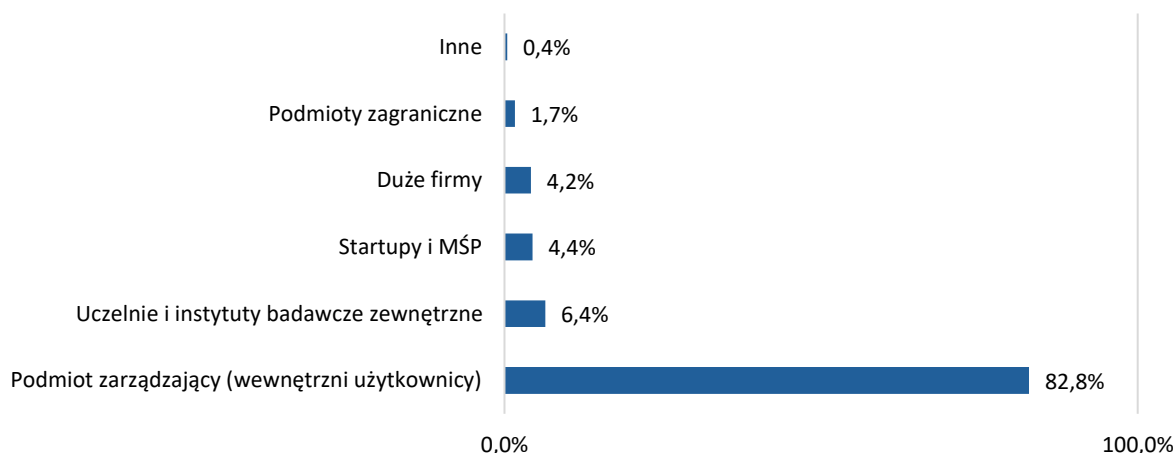


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=31).

Użytkownicy infrastruktury i otwartość zasobów

Wyniki wskazują na silnie wewnętrzny charakter korzystania z infrastruktury B+R oraz bardzo ograniczoną otwartość na współpracę z otoczeniem gospodarczym i naukowym. Jest to istotna bariera w zakresie komercjalizacji i transferu technologii. Podmiot zarządzający (wewnętrzni użytkownicy) jest zdecydowanie dominującym użytkownikiem infrastruktury B+R, odpowiadając za **82,8%** jej wykorzystania. Udział użytkowników zewnętrznych jest bardzo niski – uczelnie i instytuty badawcze spoza jednostki stanowią zaledwie 6,4%, startupy i MŚP 4,4%, a duże firmy tylko 4,2%. Podmioty zagraniczne mają marginalne znaczenie (1,7%). W kategorii inne wskazano partnerów zewnętrznych w projektach.

Rysunek 21. Główni użytkownicy infrastruktury B+R (udział)

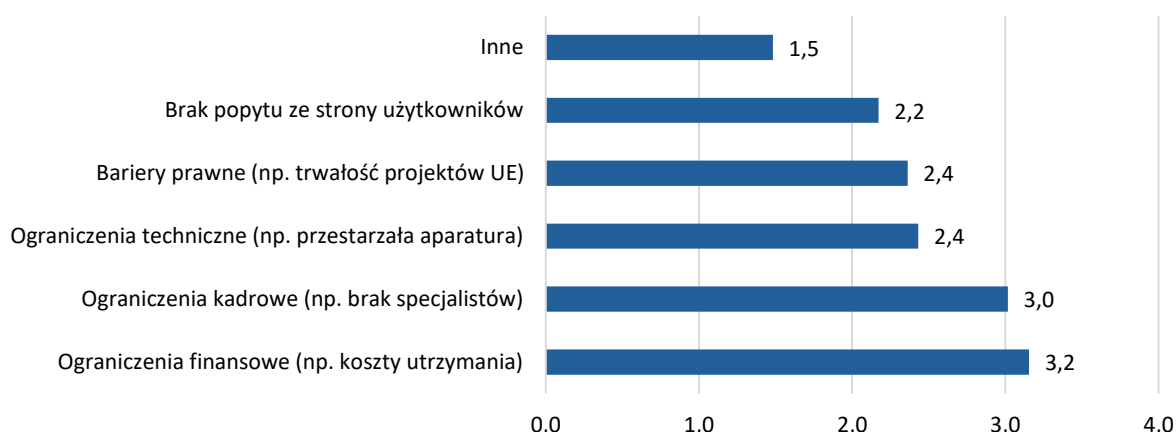


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Bariery wykorzystania infrastruktury B+R i komercjalizacji

Wyniki badania wskazują, że **najważniejszą barierą pełniejszego wykorzystania infrastruktury B+R są ograniczenia finansowe**, ocenione średnio na **3,2** w skali 1–5. Dotyczą one przede wszystkim kosztów utrzymania aparatury, serwisowania, zakupu części, modernizacji, kalibracji, aktualizacji oprogramowania, utrzymania laboratoriów i budynków oraz finansowania personelu technicznego.

Rysunek 22. Ograniczenia w pełniejszym wykorzystaniu infrastruktury (uśrednione wartości, skala od 1 – nieistotne do 5 – bardzo istotne)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

W wywiadach podkreślano, że sama inwestycja infrastrukturalna nie rozwiązuje problemu jej długookresowego wykorzystania, ponieważ po zakończeniu projektu pojawiają się wysokie koszty eksploatacyjne, które nie zawsze mogą być pokryte z bieżących przychodów lub kolejnych grantów.

Podobny wniosek pojawił się podczas badania FGI, gdzie wskazywano, że potrzeby finansowe dotyczą zarówno **odtworzenia i modernizacji infrastruktury**, jak i **pokrycia kosztów jej bieżącej eksploatacji**, szczególnie w sytuacji, gdy infrastruktura była sfinansowana ze środków unijnych, a następnie musi funkcjonować w warunkach ograniczonego finansowania operacyjnego.

Drugą najważniejszą grupą ograniczeń są **bariery kadrowe**, ocenione średnio na **3,0**. Nie chodzi wyłącznie o brak naukowców, ale przede wszystkim o niedobór osób technicznych, operatorów aparatury, laborantów, specjalistów od obsługi urządzeń, osób odpowiedzialnych za przygotowanie próbek, serwis bieżący, dokumentację, kontakt z klientem oraz organizację zleceń komercyjnych. W materiałach jakościowych wielokrotnie podkreślano, że nawet dobra aparatura nie jest w pełni wykorzystywana, jeżeli jej obsługa spada na pracowników naukowych, którzy równocześnie prowadzą badania, dydaktykę, projekty i obsługę administracyjną. W jednej z wypowiedzi zwrócono uwagę, że na uczelniach powtarzalna aparatura mogłaby być efektywniej wykorzystywana w ramach większych, scentralizowanych centrów analitycznych, ale warunkiem byłoby zapewnienie osób technicznych „siedzących przy aparacie”, realizujących analizy i odciążających naukowców. W innym wywiadzie wskazywano, że barierą nie jest sama dostępność pracowników, lecz organizacja pracy i osoby mogące realnie obsłużyć infrastrukturę.

Na zbliżonym poziomie oceniono **ograniczenia techniczne** oraz **bariery prawne** – po **2,4**.

Ograniczenia techniczne dotyczą przede wszystkim starzenia się aparatury, niewystarczającej nowoczesności niektórych urządzeń, braku wybranych modułów lub podzespołów, a także niedostosowania części infrastruktury do nowych potrzeb technologicznych i rynkowych.

W wywiadach podkreślano, że aparatura kupowana 10–15 lat temu może nadal działać, ale nie zawsze pozwala świadczyć konkurencyjne usługi dla klientów zewnętrznych. Jeden z respondentów wskazywał, że aby pozyskać klientów, często potrzebna jest „nowa maszyna”, ponieważ w wielu obszarach rynek oczekuje pracy na aktualnych rozwiązaniach technologicznych. Z kolei bariery prawne odnoszą się głównie do zasad trwałości projektów, amortyzacji aparatury, ograniczeń w zarobkowym wykorzystaniu sprzętu zakupionego w projektach, pomocy de minimis, zasad wynajmu środków trwałych oraz wymogów formalnych dotyczących udostępniania infrastruktury. W wywiadach wskazywano wprost, że przepisy mogą blokować sprzedaż usług, udostępnianie aparatury lub zarabkowanie na infrastrukturze w pierwszym okresie po realizacji projektu. W innym przypadku podkreślono, że infrastruktura zakupiona do określonego celu projektowego mogłaby być wykorzystywana szerzej, ale ograniczenia projektowe zawężają jej użycie.

Relatywnie niżej oceniono **brak popytu ze strony użytkowników** – średnio **2,2**. Oznacza to, że respondenci zasadniczo nie postrzegają niedostatecznego zainteresowania jako głównej bariery. Problemem częściej jest raczej to, że potencjalni użytkownicy nie wiedzą o dostępnej ofercie, nie mają łatwej ścieżki dotarcia do właściwej jednostki, napotykają na formalności albo nie są w stanie zaakceptować kosztów usługi. W trakcie warsztatu FGI podkreślano, że w regionie nadal występuje deficyt wiedzy o tym, jaka infrastruktura istnieje, kto nią dysponuje i na jakich warunkach można z niej skorzystać. W tym sensie bariera popytowa może być częściowo pozorna: zapotrzebowanie istnieje, ale nie zawsze przekłada się na realne wykorzystanie infrastruktury ze względu na **niewystarczającą informację, brak koordynacji, ograniczoną widoczność oferty oraz złożoność procedur dostępu**. Potwierdza to także wątek z warsztatu, zgodnie z którym przedsiębiorstwa korzystające z infrastruktury najczęściej pozytywnie oceniały samą współpracę, a bariery – jeśli były zgłaszane – dotyczyły przede wszystkim procedur dostępu.

Odpowiedzi w kategorii „inne” doprecyzowują, że poza głównymi kategoriami występują również **bariery sektorowe i organizacyjne**. W przypadku infrastruktury związanej z rolnictwem wskazano na sezonowość prac, co oznacza, że wykorzystanie niektórych zasobów nie może być równomierne w ciągu roku i zależy od cyklu biologicznego, wegetacyjnego lub produkcyjnego. Pojawiły się także ograniczenia prawne związane z wynajmem środków trwałych, szczególnie w jednostkach PAN, oraz problem niewystarczającego finansowania projektów B+R. Ważny jest również sygnalizowany w ankiecie brak jasnych zasad udostępniania sprzętu i wolne tempo podejmowania decyzji o udostępnieniu laboratoriów. Ten ostatni wątek dobrze koresponduje z materiałem jakościowym, w którym zwracano uwagę, że w wielu jednostkach istnieją regulacje formalne, ale praktyczne wpuszczenie podmiotów zewnętrznych do laboratoriów bywa trudne ze względu na odpowiedzialność za drogi sprzęt, ryzyko uszkodzeń, brak procedur operacyjnych lub brak osób odpowiedzialnych za obsługę zleceń. Jak wskazywał jeden z respondentów, łatwiej jest realizować badania dla podmiotu zewnętrznego własnym personelem niż dopuścić użytkowników zewnętrznych bezpośrednio do infrastruktury.

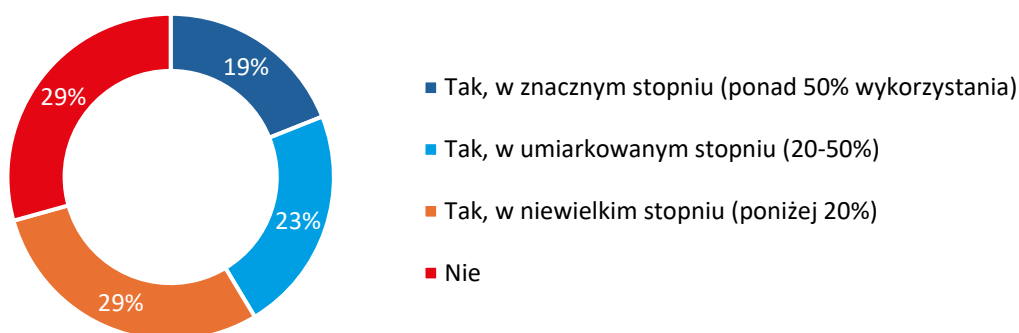
Podsumowując, bariery w pełniejszym wykorzystaniu infrastruktury B+R mają **charakter wielowymiarowy**. Najsilniej ujawniają się ograniczenia finansowe i kadrowe, ale w praktyce są one wzmacniane przez bariery techniczne, prawne i organizacyjne. Oznacza to, że samo zwiększanie liczby urządzeń lub laboratoriów nie wystarczy do poprawy wykorzystania potencjału B+R. Konieczne jest równoległe wspieranie **kosztów utrzymania i modernizacji aparatury, profesjonalizacji obsługi technicznej, uproszczenia zasad udostępniania infrastruktury, lepszego zarządzania ofertą komercyjną oraz budowy przejrzystych mechanizmów kojarzenia zasobów z potrzebami firm**

i jednostek naukowych. Z tej perspektywy kluczowym wyzwaniem dla polityki regionalnej nie jest wyłącznie finansowanie nowych inwestycji, ale także stworzenie warunków, w których już istniejąca infrastruktura może być efektywnie, elastycznie i bezpiecznie wykorzystywana przez szersze grono użytkowników.

Wykorzystanie infrastruktury B+R w celach komercyjnych pozostaje na niskim poziomie. Tylko **19%** jednostek deklaruje, że wykorzystuje ją w **znacznym stopniu** (powyżej 50% czasu/obciążenia), **23%** robi to w stopniu umiarkowanym (20–50%), a **29%** w niewielkim stopniu (poniżej 20%). Kolejne **29%** jednostek **w ogóle nie** prowadzi działalności komercyjnej z wykorzystaniem tej infrastruktury. Warto nadmienić, że wykorzystanie w ponad 50% na cele komercyjne wskazało ok. 1/3 przedsiębiorstw, tylko jedna uczelnia oraz nie wskazał żaden z instytutów badawczych (w tym instytutów Sieci Łukasiewicz).

Tym samym prawie 60% badanych jednostek wykorzystuje infrastrukturę B+R komercyjnie w niewielkim stopniu lub wcale. Jest to jeden z najsłabszych obszarów funkcjonowania infrastruktury badawczo-rozwojowej w regionie i wskazuje na duży potencjał do poprawy w zakresie komercjalizacji i generowania przychodów z odpłatnych usług.

Rysunek 23. Wykorzystanie infrastruktury B+R w celach komercyjnych



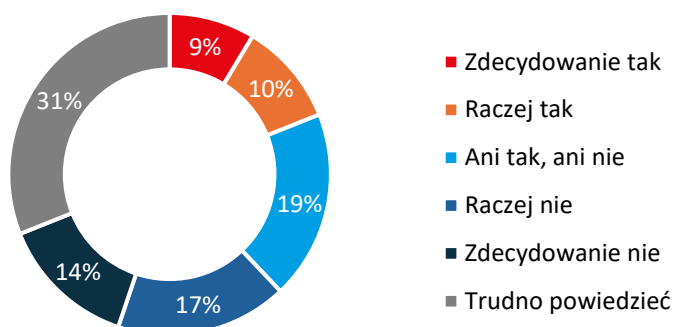
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Respondenci badań CAWI zostali też zapytani o stopień, w jakim zasady prawne bądź projektowe ograniczają pełne wykorzystanie infrastruktury. Największa grupa badanych (**31%**) wybrała odpowiedź „**trudno powiedzieć**”, co wskazuje na niską świadomość lub brak jasnych kryteriów oceny wpływu regulacji na wykorzystanie infrastruktury. Spośród jednostek, które zajęły stanowisko:

- **19%** uważa, że zasady prawne bądź projektowe **ograniczają** wykorzystanie infrastruktury (9% zdecydowanie tak i 10% raczej tak),
- **31%** ocenia, że zasady prawne bądź/ projektowe **nie ograniczają** lub ograniczają w niewielkim stopniu (17% raczej nie i 14% zdecydowanie nie),
- **19%** wybrało odpowiedź neutralną (**ani tak, ani nie**).

Bariery o charakterze prawnym i projektowym nie są postrzegane jako istotna przeszkoda w pełnym wykorzystywaniu infrastruktury B+R. Jednocześnie wysoki odsetek odpowiedzi „trudno powiedzieć” sugeruje, że wiele jednostek nie monitoruje systematycznie wpływu regulacji na obciążenie i efektywność swojej infrastruktury.

Rysunek 24. Stopień, w jakim zasady prawne/projektowe ograniczają pełne wykorzystanie infrastruktury



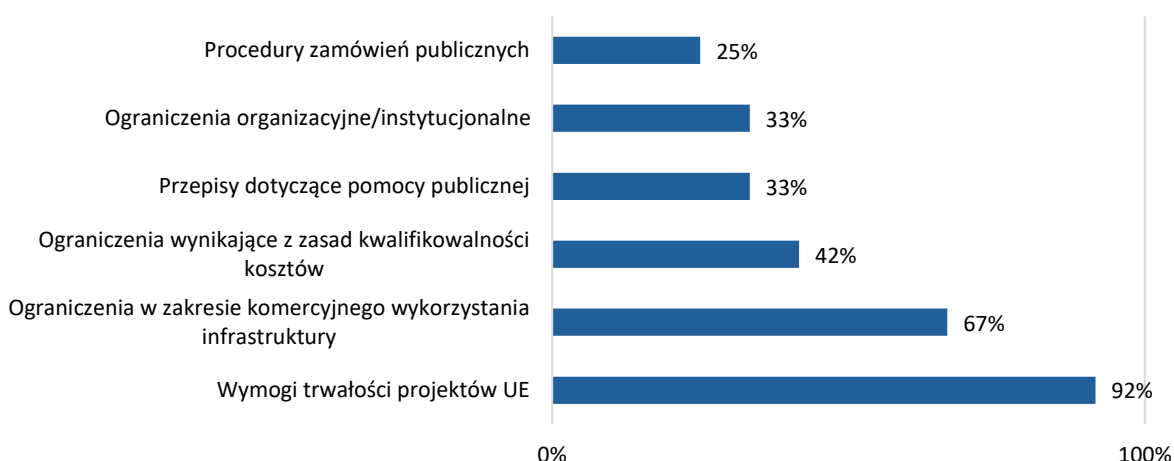
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Najsilniejszą barierą w komercyjnym wykorzystaniu infrastruktury B+R są **wymogi trwałości projektów UE** (wskazało je **92%** jednostek dostrzegających bariery). Drugą najważniejszą przeszkodą są **ograniczenia w zakresie komercyjnego wykorzystania infrastruktury** (**67%**). Pozostałe bariery mają mniejsze znaczenie:

- ograniczenia wynikające z zasad kwalifikowalności kosztów (**42%**),
- przepisy dotyczące pomocy publicznej oraz ograniczenia organizacyjne/institutionalne (**po 33%**),
- Procedury zamówień publicznych (**25%**).

Wyniki wyraźnie wskazują na dominującą rolę regulacji unijnych (zwłaszcza okresu trwałości projektu) jako głównej przeszkody w szerszym komercyjnym wykorzystywaniu infrastruktury B+R. Jest to typowa bariera systemowa dla infrastruktury powstałej dzięki funduszom europejskim.

Rysunek 25. Najważniejsze bariery w obszarze komercyjnego wykorzystania infrastruktury (tylko podmioty wskazujące bariery)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=12).

Strategie podmiotów w zakresie gospodarczego wykorzystania infrastruktury B+R różnią się znacząco w zależności od typu jednostki (publiczna vs. prywatna). Podczas gdy podmioty publiczne coraz

częściej szukają dróg komercjalizacji z powodu ograniczenia finansowania dotacyjnego, firmy prywatne traktują infrastrukturę głównie jako wsparcie własnych procesów produkcyjnych.

Strategie podmiotów publicznych

Podmioty te dysponują zaawansowaną aparaturą, jednak ich podejście do komercjalizacji jest zróżnicowane:

- **Model usługowy (eksperski):** Zamiast wynajmować sam sprzęt, jednostki wolą realizować konkretne badania rękami własnych pracowników. Wynika to z **obawy o uszkodzenie drogiej aparatury** przez osoby z zewnątrz:

„Infrastruktura ta nie jest udostępniana na zewnątrz z prostych przyczyn. Wpuszczenie osób z zewnątrz do takiego drogiego laboratorium, gdzie mamy i robotykę i naprawdę drogie urządzenia, może być problematyczne, pomimo że w naszej uczelni są regulacje prawne, na jakich zasadach można wpuścić osoby z zewnątrz, aby realizowały swoje badania. Natomiast my z własnego doświadczenia wiemy, że jest to problem, boimy się po prostu o nasze urządzenia”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Wymuszona komercjalizacja:** Niektóre instytuty są zmuszane do rozwijania oferty komercyjnej ze względu na **corocznie malejące dotacje ministerialne** na utrzymanie jednostki. Strategia ta obejmuje m.in. odpłatne testowanie preparatów dla dużych koncernów chemicznych:

„Jesteśmy do tego (przyp.aut. do komercjalizacji usług) zmuszani co roku ze względu na to, że dotacja na utrzymanie Instytutu jest już coraz w mniejszym procencie, więc trzeba poszukiwać innych źródeł finansowania, oprócz projektów, grantów, dotacji... Musimy również tutaj tą komercyjną część rozwijać”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Wynajem powierzchni laboratoryjnej.** Jednostki publiczne, dysponując nadwyżkami infrastrukturalnymi, wynajmują pomieszczenia firmom zewnętrznym, co stanowi dodatkowe źródło dochodu.
- **Partnerstwa strategiczne z przemysłem.** Przykładem jest współpraca z firmą specjalizującą się w technologiach obróbki drewna, która wyposażyła laboratorium uczelniane w nowoczesny sprzęt, aby naukowcy kształcili na nim przyszłe kadry dla tej firmy⁶⁶.

Strategie Parków Naukowo-Technologicznych

Podmioty te reprezentują najbardziej rynkowe podejście, łącząc naukę z biznesem.

- **Rozwiązywanie problemów.** Strategia tego typu parków nie opiera się na taśmowych badaniach, ale na **indywidualnym podejściu do klienta** i rozwiązywaniu jego specyficznych problemów technologicznych, których nie da się obsłużyć w typowych laboratoriach komercyjnych:

„Nie mamy sprzętu unikatowego, ale mamy unikatowe podejście do klienta i do badań. Bo firmy są nastawione na komercję, taśmowo oznaczają coś np. w wodzie czy pierwiastki w jakiejś substancji (...) ciągle robią to samo, więc te sprzęty są ustawione na daną metodę, daną rzecz, żeby oznaczać czy badać... A my podchodzimy indywidualnie do zleceń i badań,

⁶⁶ <https://gpd24.pl/wiadomosci/homag-bierze-odpowiedzialnosc-za-nastepne-pokolenia/>

i robimy po prostu to, czego na rynku się nigdzie nie dostanie, ... my rozwiązujemy po prostu problemy klientów... Nie tylko możemy oznaczyć coś w czymś (...) my mamy jeszcze tutaj wiedzę i ekspertów z różnych dziedzin, którzy są w stanie po prostu ten problem rozwiązać”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

- **Budowanie ekosystemu.** Wynajmowanie własnych laboratoriów firmom zewnętrznym (głównie chemicznym, petrochemicznym, farmaceutycznym, kosmetologicznym), co pozwala na wzajemne zlecanie usług i wymianę know-how.
- **Inwestycje w unikatowość.** Stawianie na infrastrukturę, która jest unikatowa w skali światowej (np. laboratorium izotopowe), co przyciąga zlecenia z całego świata.
- **Tworzenie spółek typu spin-off.** Wykorzystywanie infrastruktury do inkubacji nowych firm technologicznych wywodzących się z badań naukowych.

Strategie podmiotów prywatnych

W sektorze prywatnym infrastruktura B+R jest traktowana instrumentalnie:

- **Wsparcie "Core Businessu".** Firmy wykorzystują laboratoria niemal wyłącznie na **własne potrzeby projektowe i kontrolę jakości** produktów. Infrastruktura ma zapewniać np. stabilność strumieni odpadów i czystość regranulatów.
- **Unikanie komercjalizacji zewnętrznej.** Prywatni przedsiębiorcy często nie chcą świadczyć usług na zewnątrz ze względu na **konieczność posiadania kosztownych akredytacji**, certyfikacji aparatury oraz ryzyko rozproszenia uwagi od głównej działalności produkcyjnej:

„Nasza infrastruktura tak naprawdę jest tylko i wyłącznie na nasze potrzeby. Moglibyśmy pewnie coś robić z czasem na zewnątrz, ale to wiązałoby się z tym, że musielibyśmy przejść bardzo duży szereg akredytacji, żeby wyjść z tym do klienta. No a to jednak są dodatkowe koszty, dodatkowa odpowiedzialność i dodatkowa osoba, która pewnie będzie musiała pilnować wszelkich przeglądów i różnych takich rzeczy, choć byłyby z tego dodatkowe przychody”.

TDI z przedstawicielem przedsiębiorstwa

- **Partnerstwa w konsorcjach.** Badane firmy prywatne udostępniają swoją infrastrukturę (np. halę maszyn) jako partnerzy w projektach unijnych, gdzie występują np. w roli jednostki testującej rozwiązania wypracowane przez naukę.

Niezależnie od typu podmiotu, efektywne wykorzystanie gospodarcze infrastruktury utrudniają:

- **Brak konkurencyjności cenowej.** Wysokie narzuty administracyjne uczelni (sięgające 40%) sprawiają, że ich oferta jest często droższa od laboratoriów prywatnych.
- **Ograniczenia projektowe.** Przepisy dotyczące pomocy publicznej (de minimis) oraz wymogi trwałości projektów unijnych często blokują możliwość zarobkowego wykorzystania sprzętu przez pierwsze lata po jego zakupie.
- **Deficyt kompetencji "miękkich".** Naukowcy potrafią prowadzić badania, ale często nie posiadają umiejętności negocjacyjnych i marketingowych, by "sprzedać" swoje usługi biznesowi:

„... jest tutaj brak świadomości, szkolenia czy też umiejętności, jak „umieć się sprzedać” w danym projekcie. Bo my wiedzę mamy, ale czasami w projekcie trzeba dobrze napisać, żeby ten produkt się dał sprzedać. My, z punktu widzenia naukowca, piszemy to, co nas

interesuje. A czasami dla biznesu te szczegóły, te niuanse są nieistotne. Trzeba tak to ubrać w papierek, żeby dało się to sprzedać”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Badacze często postrzegają swoją pracę przez pryzmat "ciekawości wiedzy" i pasji naukowca. Skupiają się na wykonywaniu czynności laboratoryjnych i analizowaniu zjawisk, nie zastanawiając się, czy i jak dany wynik mógłby stać się produktem rynkowym.

„...jednak to są ludzie, którzy (...) więcej siedzą w laboratorium, wykonują tę czynność i oni naprawdę w tym całym procesie nie myślą, jak jeszcze to przekuć na biznes. Także tu jest chyba największy problem”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Brak centralnej bazy danych:** Podmioty w regionie często nie wiedzą o swoim wzajemnym potencjale, co prowadzi do powielania zakupów aparatury zamiast jej współdzielenia. Choć istnieją dokumenty strategiczne, w codziennej praktyce brakuje ogólnej dyskusji o kształcie i potrzebach regionalnej infrastruktury:

„Jednostki pomiędzy sobą za bardzo nie współpracują, nie wiedzą o potencjale swojej infrastruktury badawczej. (...) Jeżeli rozmawiają z nami jakieś osoby, to nie wiedzą, jaką mamy infrastrukturę, nie rozmawia się ogólnie, jak to wygląda w zakresie regionu”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

6.5. Analiza i ocena powiązań i zakresu współpracy na poziomie międzynarodowym

Formy współpracy międzynarodowej

Współpraca międzynarodowa w obszarze infrastruktury badawczo-rozwojowej analizowanych podmiotów realizowana jest na kilku poziomach: od wymiany naukowej, przez udział w prestiżowych projektach unijnych, aż po świadczenie wysokospecjalistycznych usług komercyjnych dla globalnych koncernów. Wśród form współpracy naukowej i wymiany kadr wskazać można:

- **Mobilność badaczy:** Naukowcy i doktoranci regularnie uczestniczą w stażach zagranicznych oraz wizytach studyjnych, co pozwala na wymianę know-how oraz naukę obsługi aparatury, która może nie być dostępna w kraju. Wykorzystywane są do tego programy takie jak np. Erasmus oraz PROM.

„Rzeczywiście ludzie w ostatnich latach coraz więcej jeżdżą i patrzą, co się dzieje za granicą, w różnych laboratoriach (...) W ramach programu PROM wysłaliśmy dużo doktorantów i też pracowników do różnych krajów świata, w Europie, ale nawet ktoś tam był w Japonii, w Brazylii...”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Standaryzację badań:** Np. w naukach o sporcie stosuje się aparaturę spełniającą światowe standardy, co jest niezbędne, aby wyniki publikowane w międzynarodowych czasopismach były porównywalne i rzetelne.
- **Udział w projektach i konsorcjach międzynarodowych:**
 - Programy ramowe UE: Wielkopolskie jednostki publiczne posiadające infrastrukturę B+R aktywnie uczestniczą w projektach typu Horyzont Europa. Współpraca ta często polega

na budowaniu równoległych struktur demonstracyjnych (np. w Polsce i Niemczech) oraz świadczeniu usług analitycznych dla całego międzynarodowego konsorcjum.

- Partnerstwa strategiczne: szereg wielkopolskich jednostek publicznych posiadających infrastrukturę B+R posiada umowy bilateralne z zagranicznymi podmiotami, przy czym współpraca z partnerami wschodnimi (Rosja, Białoruś) została zawieszona z powodu wojny w Ukrainie.
- **Komercyjne wykorzystanie infrastruktury na skalę globalną:** Niektóre laboratoria przyciągają klientów z całego świata dzięki swojej unikalności. Przykładem jest Poznańskie Laboratorium Radiowęglowe, do którego próbki do datowania przysyłane są z całego globu. Z kolei Centrum Kwarantanny IOR jest jedyną taką placówką w Polsce i jedną z trzech w Europie.
- **Zlecenia dla koncernów:** Przykładowo Instytut Ochrony Roślin współpracuje z dużymi zagranicznymi koncernami chemicznymi testując ich preparaty przed wprowadzeniem na rynek.
- **Poszukiwanie rozwiązań za granicą:** Przedsiębiorstwa prywatne szukają wsparcia za granicą, gdy w Polsce brakuje odpowiedniej aparatury, legislacji lub certyfikacji, np. w zakresie zabezpieczeń baterii litowo-jonowych.

Dominującą formą międzynarodowej aktywności jednostek posiadających infrastrukturę B+R są wspólne projekty badawcze finansowane międzynarodowo (np. Horyzont Europa) – wskazało je 79% badanych jednostek. Drugie miejsce zajęła wymiana naukowców, staże i wizyty badawcze z wykorzystaniem infrastruktury (49%). Znacznie rzadziej realizowane są usługi badawcze na zlecenie zagranicznych przedsiębiorstw (38%), członkostwo w międzynarodowych sieciach infrastruktury badawczej (ESFRI, ERIC itp.) oraz usługi dla zagranicznych jednostek naukowych (po 21%).

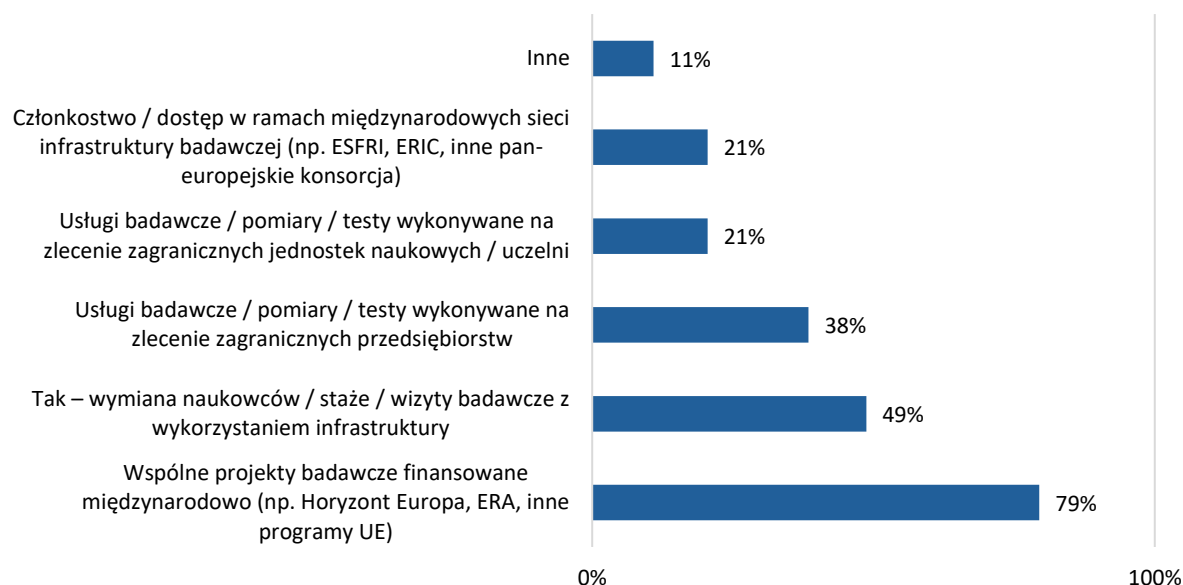
Tym samym można przyjąć, że międzynarodowa działalność jednostek B+R koncentruje się przede wszystkim na projektach konsorcjalnych finansowanych z funduszy UE. Formy komercyjne (usługi dla firm) oraz pogłębiona integracja w europejskich sieciach infrastrukturalnych pozostają stosunkowo słabo rozwinięte.

Odpowiedzi udzielone w kategorii „inne” wskazują, że międzynarodowe wykorzystanie infrastruktury B+R przyjmowało przede wszystkim formy współpracy naukowej, projektowej, biznesowej oraz promocyjno-sieciowej. Część respondentów wskazywała na współpracę z zagranicznymi ośrodkami naukowymi lub realizację działań „w ramach projektów”, co sugeruje udział infrastruktury w międzynarodowych konsorcjach badawczych, wymianie wiedzy, prowadzeniu badań lub walidacji rozwiązań. Pojawiły się także przykłady współpracy strictly gospodarczej, m.in. kontrakty na dostawę kwalifikowanego materiału siewnego odmian konopi włóknistych, współpraca z firmami zagranicznymi oraz wykorzystanie infrastruktury B+R do rozwoju, walidacji i promocji produktów oferowanych na rynkach międzynarodowych. Odrębny typ umiędzynarodowienia dotyczy aktywności instytucjonalnej i sieciowej, czego przykładem jest członkostwo PPNT w IASP – Międzynarodowym Stowarzyszeniu Parków Naukowych i Obszarów Innowacji oraz posiadanie licencji EU|BIC⁶⁷. Zebrane

⁶⁷ Licencja EU|BIC (European Business Innovation Centre) – prestiżowy certyfikat jakości przyznawany przez Europejską Sieć Centrów Biznesu i Innowacji (EBN). Potwierdza on, że dany park naukowo-technologiczny lub inkubator spełnia wysokie, ujednolicone standardy europejskie w zakresie wspierania innowacyjnych przedsiębiorstw, inkubacji startupów, transferu technologii oraz komercjalizacji wiedzy. Posiadanie licencji

odpowiedzi pokazują, że międzynarodowy wymiar wykorzystania infrastruktury B+R nie zawsze polega na bezpośrednim udostępnieniu aparatury podmiotom zagranicznym, ale często przyjmuje szerszą formę: udziału w projektach, współpracy badawczej, rozwoju produktów na rynki zagraniczne, kontraktów handlowych oraz włączania się w międzynarodowe sieci innowacji.

Rysunek 26. Formy międzynarodowej aktywności jednostek z infrastrukturą B+R



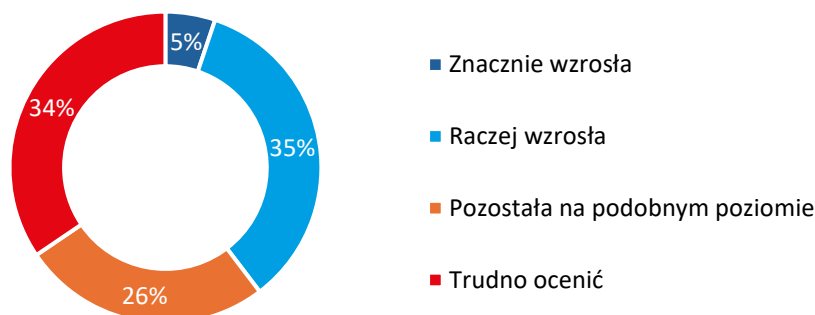
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Dynamika współpracy i jej korzyści

Międzynarodowa aktywność infrastruktury B+R rozwija się umiarkowanie – wzrost jest widoczny w prawie co drugiej jednostce, ale wciąż dominuje niski lub trudny do oceny poziom tej współpracy. W ostatnich 3 latach międzynarodowa współpraca z wykorzystaniem infrastruktury B+R raczej wzrosła w 35% jednostek, a znacznie wzrosła w zaledwie 5%. Łącznie wzrost odnotowało 40% badanych podmiotów. 26% jednostek stwierdziło, że zakres i/lub intensywność współpracy pozostała na podobnym poziomie, natomiast aż 34% miało trudności z oceną tej zmiany. Wysoki odsetek odpowiedzi „trudno ocenić” wskazuje na słabe monitorowanie międzynarodowych efektów wykorzystania infrastruktury.

Wśród wskazywanych przez respondentów badań jakościowych najważniejszych korzyści ze współpracy międzynarodowej był przede wszystkim dostęp do najnowszej wiedzy, transfer know-how, budowanie prestiżu jednostki oraz możliwość implementacji wyników badań w globalnym przemyśle. Aktywna obecność w międzynarodowym środowisku sprawia, że jednostki są zapraszane jako konsorcjanci do dużych projektów (np. z programu Horyzont Europa), co otwiera dostęp do znaczących środków finansowych.

Rysunek 27. Zmiana zakresu/intensywności międzynarodowej współpracy z wykorzystaniem infrastruktury B+R w ostatnich 3 latach



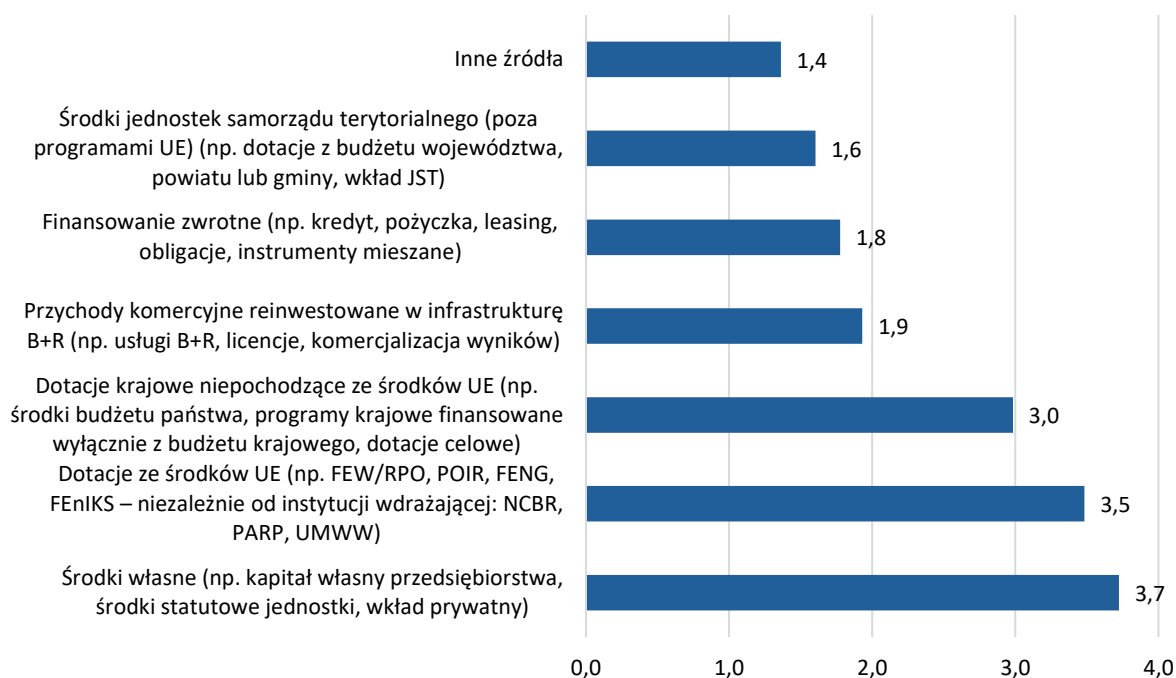
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

6.6. Analiza i ocena struktury finansowania infrastruktury B+R

Źródła finansowania

Najważniejszym źródłem finansowania infrastruktury B+R w badanych jednostkach są środki własne (średnia ocena 3,7 w skali 1-5), co wskazuje na dużą samodzielność finansową tych podmiotów. Na drugim miejscu znajdują się dotacje ze środków UE (3,5), a na trzecim – dotacje krajowe (3,0).

Rysunek 28. Źródła finansowania infrastruktury B+R (uśrednione wartości, skala od 1 – żadne/marginalne znaczenie do 5 – kluczowe źródło finansowania)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

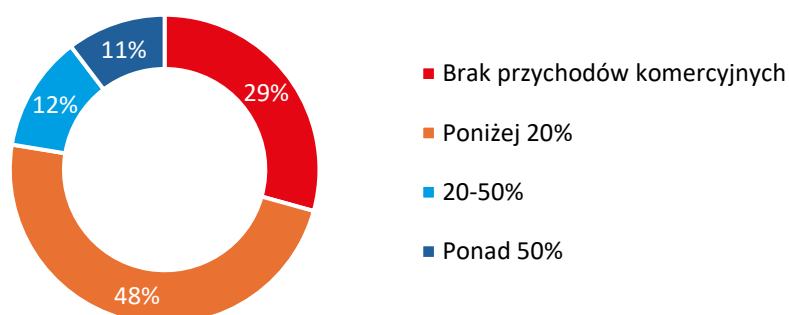
Pozostałe źródła, takie jak przychody komercyjne (1,9), finansowanie zwrotne (1,8) oraz środki jednostek samorządu terytorialnego (1,6), mają wyraźnie mniejsze znaczenie. W przypadku innych źródeł (1,4) wskazano kontrakt z zagranicznym instytutem badawczym. Wyniki sygnalizują silne

uzależnienie infrastruktury B+R od funduszy publicznych (własnych i unijnych) przy stosunkowo niskim udziale finansowania komercyjnego i zwrotnego.

Komercjalizacja przychodów

Niemal połowa badanych jednostek (48%) generuje z działalności komercyjnej mniej niż 20% środków na finansowanie infrastruktury B+R, a kolejne 29% nie uzyskuje żadnych przychodów komercyjnych. Oznacza to, że w 77% jednostek infrastruktura B+R jest w bardzo niewielkim stopniu finansowana z rynku. Jedynie 23% jednostek osiąga udział przychodów komercyjnych powyżej 20%, z czego tylko 11% przekracza poziom 50%. Wyniki potwierdzają silne uzależnienie infrastruktury B+R od finansowania publicznego i stosunkowo słabą komercjalizację oferowanych usług. Warto zaznaczyć, że żaden z instytutów badawczych lub innych jednostek publicznych nie wskazał udziału na poziomie 20% lub więcej. W przypadku uczelni tylko 4 z blisko 20 badanych wskazały udział przychodów komercyjnych równy lub wyższy od 20%.

Rysunek 29. Udział przychodów komercyjnych w finansowaniu infrastruktury B+R

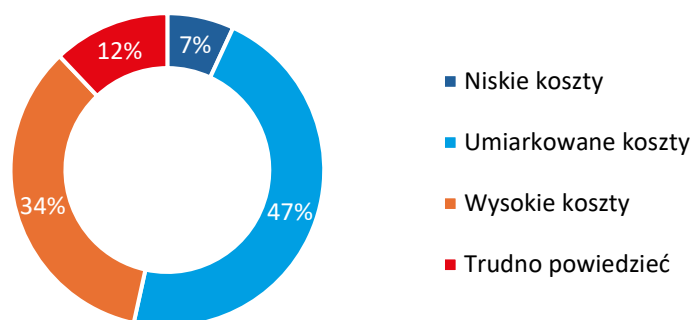


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Koszty utrzymania

Najczęściej wskazywanym poziomem kosztów utrzymania infrastruktury B+R w ostatnich 3 latach były koszty umiarkowane (47%). Stosunkowo duża część jednostek (34%) oceniła je jako wysokie, podczas gdy jedynie 7% uznało koszty za niskie. 12% respondentów nie potrafiło określić poziomu kosztów. Wyniki pokazują, że utrzymanie infrastruktury B+R jest postrzegane przez większość jednostek jako znaczące lub umiarkowane obciążenie finansowe, co może wpływać na jej dalszą eksploatację i modernizację.

Rysunek 30. Postrzegane koszty utrzymania infrastruktury w ostatnich 3 latach



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Uczestnicy wywiadów pogłębionych wskazują na szereg problemów związanych z utrzymaniem infrastruktury badawczo-rozwojowej (B+R) stanowiących jedno z najpoważniejszych wyzwań sektora w województwie wielkopolskim. Mimo znacznych inwestycji dokonanych w poprzednich perspektywach finansowych (szczególnie w latach 2007–2015), obecny model finansowania utrzymania i modernizacji infrastruktury jest niewystarczający i fragmentaryczny. Zebrane wypowiedzi pokazują, że bez systemowego rozwiązania powyższych kwestii dalszy rozwój sektora badawczo-rozwojowego w regionie będzie istotnie ograniczony, mimo istniejącego potencjału kadrowego i aparaturowego. Najczęściej powtarzającym się problemem jest starzenie się aparatury zakupionej 10–15 lat temu oraz rosnące koszty jej eksploatacji. Respondenci podkreślali, że koszty części zamiennych, serwisów, odczynników i aktualizacji są bardzo wysokie. Brak środków prowadzi do selektywnego utrzymania infrastruktury – instytucje koncentrują się na „rdzennym” wyposażeniu, z którego realnie korzystają, natomiast pozostała część jest wyłączana z użytku lub jest niewykorzystywana:

„Największym problemem jest to, że większość tutaj aparatury zakupiona była 10-15 lat wstecz, bo wtedy był ten wysyp projektów. No i ta aparatura (...) starzeje się i cały czas trzeba w nią ładować pieniądze, żeby była w stanie używalności, żebyśmy mogli na niej świadczyć usługi czy badania. I w związku z tym, że tej infrastruktury zakupiliśmy dosyć dużo, a te koszty są naprawdę duże, żeby tą aparaturę utrzymać, to teraz z biegiem lat wybraliśmy sobie po prostu grupę aparaturową, którą utrzymujemy i nadal rozwijamy, na niej świadczymy usługi, czy robimy jakieś badania, a reszta (...) ...przeliczyliśmy, że to jest nieopłacalne dla nas na ten moment (ilość nakładów, które byśmy musieli poczynić, żeby one działały i żebyśmy też zatrudnili do tego ekspertów, którzy by na tym pracowali, czy jakichś odczynników i wszystkiego, co jest z tym związane), więc mamy taką grupę infrastruktury, którą cały czas wykorzystujemy i z której korzystamy, a reszta leży, bo te finanse nas rozkładają na łopatki”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

Taka strategia jest racjonalna krótkoterminowo, ale w dłuższej perspektywie prowadzi do marnotrawstwa wcześniejszych inwestycji publicznych oraz obniżenia potencjału badawczego regionu. Powstaje „infrastruktura widmo” – formalnie istniejąca, lecz w praktyce niedostępna. Brak systematycznego finansowania utrzymania powoduje stopniową erozję wartości kapitału nabytego w ramach programów unijnych i krajowych.

Kolejnym dużym obciążeniem są koszty stałe związane z budynkami i infrastrukturą towarzyszącą:

„Największym problemem jest dla nas utrzymanie samych nieruchomości (...) ostatnie jakieś większe remonty były 20-30 lat temu. W tej chwili jest (...) robiona tak zwana reanimacja i rewitalizacja tylko tych części, aby spełniać wymogi, żeby one nie zagrażały bezpieczeństwu”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Koszty te są w dużej mierze niezależne od realizowanych projektów badawczych i trudno je sfinansować z typowych grantów na badania. Instytucje pokrywają je ze środków własnych lub z dedykowanych projektów infrastrukturalnych. Zmniejszenie stabilnego finansowania ministerialnego (z dwuletniego na roczne) znacząco pogarsza sytuację planowania.

„Utrzymanie roczne takiego naszego centrum (...) wymiana pewnych filtrów, mamy tam oczyszczalnię specjalną (...), plus alarmy, plus inne rzeczy, to jest między 700 a 800 tysięcy złotych rocznie. I widzimy, że kiedyś (...) Ministerstwo Nauki, częściowo Ministerstwo Rolnictwa dawało pieniądze, a teraz jak gdyby trochę się skończyło. Tak jak dostawaliśmy na dwa lata utrzymania, tak teraz w ostatnim momencie, w grudniu, dostaliśmy tylko na jeden rok (...) A resztę to musimy szukać po prostu... No tu się zaczynają robić problemy”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Bardzo dużo nas te wszystkie poboczne rzeczy kosztują, czyli utrzymanie całego instytutu, a to są nie tylko wynagrodzenia pracowników, ale to są również utrzymanie budynków, remonty, modernizacje, unowocześnienie aparatury informatycznej, updaty różnego rodzaju oprogramowania, także to, czego nie widzi na co dzień pracownik, a musi to mieć spełnione. I to są częściowo rzeczy, które nie są pokrywane z projektów badawczo-naukowych. To głównie pokrywamy z naszych środków własnych”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Respondenci wskazywali konkretne, kosztowne luki:

- Wymiana bardzo starej aparatury

„Natomiast odrzucają nam po kolei wnioski o (...) mikroskop elektronowy. My mamy tutaj taki, ale on już jest 35-letni i to jest koszt około 30 milionów złotych. A to są po prostu takie elektronowe mikroskopy, to już robią wewnątrz tkanki te wszystkie zdjęcia. To jest bardzo potrzebne”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- Kompleksowa modernizacja laboratoriów i dostosowanie infrastruktury do aktualnych standardów bezpieczeństwa i środowiskowych.

„Teraz nam się udało jeszcze pozyskać środki z KPO, w ramach modernizacji laboratoriów (...) Uznaliśmy, że mamy tyle budynków, że tak naprawdę wymagamy modernizacji, lepszego dostosowania tej naszej aparatury do istniejących wymogów, żeby to było zgodne z prawem budowlanym, czyli dostosowaliśmy głównie naszą aparaturę i pomieszczenia, żeby to ze sobą pasowało, plus z KPO pozyskaliśmy teraz nowy sprzęt. Zdobyliśmy na to około 15 mln zł, z tego 8 mln zł to była sama aparatura badawcza”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Struktura finansowania infrastruktury B+R w województwie wielkopolskim charakteryzuje się obecnie niedofinansowaniem kosztów bieżącego utrzymania przy jednoczesnym występowaniu okresowych „okien” inwestycyjnych (środki unijne, KPO).

Główne ryzyka:

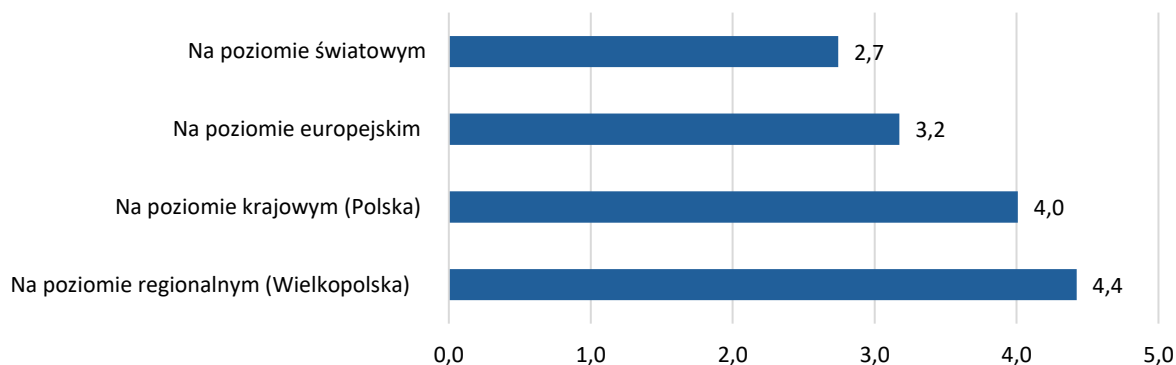
- dalsza dekapitalizacja infrastruktury,
- spadek konkurencyjności jednostek badawczych na arenie krajowej i międzynarodowej,
- marnotrawstwo wcześniejszych wielomilionowych inwestycji,
- ograniczanie oferty badawczo-usługowej dla gospodarki.

6.7. Analiza i ocena komplementarności oraz potencjalnych redundancji infrastruktury B+R w regionie

Skala unikatowości infrastruktury B+R

W ocenie respondentów badań CAWI wielkopolska infrastruktura B+R jest oceniana jako najbardziej unikatowa **na poziomie regionalnym**, gdzie średnia ocena wyniosła **4,4** w skali od 1 do 5. Oznacza to, że z perspektywy respondentów wiele zasobów infrastrukturalnych wyróżnia się przede wszystkim w skali Wielkopolski i stanowi istotny element regionalnego potencjału badawczo-rozwojowego. Relatywnie wysoka jest także ocena unikatowości **na poziomie krajowym** – **4,0**, co wskazuje, że część infrastruktury ma znaczenie wykraczające poza region i może pełnić funkcję specjalistycznego zaplecza dla podmiotów z całej Polski. Niższe wartości odnotowano dla poziomu **europejskiego** – **3,2** oraz **światowego** – **2,7**, co sugeruje, że infrastruktura o najwyższym, międzynarodowo unikatowym charakterze występuje rzadziej i dotyczy raczej wybranych, wyspecjalizowanych jednostek lub platform badawczych. Ogólnie wyniki wskazują, że potencjał infrastruktury B+R w Wielkopolsce jest silny przede wszystkim w wymiarze regionalnym i krajowym, natomiast w mniejszym stopniu opiera się na zasobach o unikatowości europejskiej lub globalnej.

Rysunek 31. Unikatowość infrastruktury B+R (uśredniona wartość, skala ocen od 1 – bardzo niska do 5 – bardzo wysoka)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Komplementarność i powielanie zasobów

Największa grupa badanych (43%) nie potrafiła ocenić, czy wielkopolska infrastruktura B+R uzupełnia, czy powiela zasoby dostępne w sąsiednich województwach. Jednocześnie 40% respondentów uważa, że infrastruktura ta uzupełnia ofertę innych regionów, w tym 16% wskazuje na zdecydowaną, a 24% na częściową komplementarność. Jedynie 10% badanych dostrzega powielanie istniejących zasobów, natomiast 7% zajmuje stanowisko neutralne.

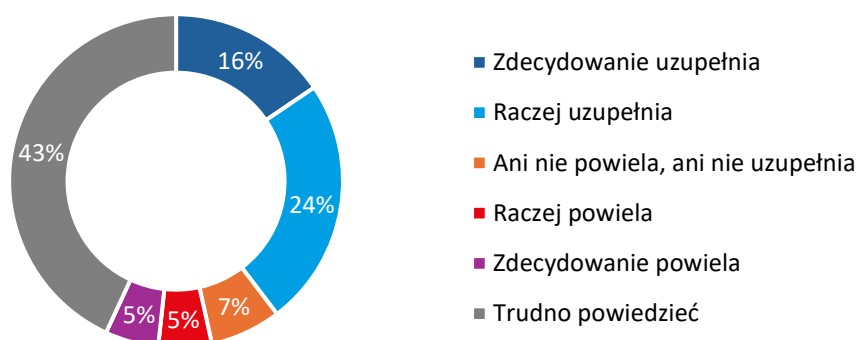
Wyniki te można interpretować z dwóch perspektyw. **W ujęciu zasobowym** przewaga ocen wskazujących na uzupełnianie infrastruktury, niewielki odsetek opinii o jej powielaniu oraz wysoka

średnia ocena unikatowości w skali kraju, wynosząca 4,0, sugerują, że wielkopolskie zasoby wypełniają luki w ofercie badawczej i są komplementarne wobec infrastruktury funkcjonującej w innych regionach. Oznacza to, że istniejąca aparatura, laboratoria i platformy badawcze mogą wspierać współpracę ponadregionalną oraz ograniczać potrzebę tworzenia podobnych zasobów w sąsiednich województwach.

W ujęciu strategicznym i rynkowym wysoka unikatowość oraz ograniczone powielanie infrastruktury mogą stanowić źródło przewagi konkurencyjnej Wielkopolski. Dostępność rzadkich i wyspecjalizowanych zasobów zwiększa atrakcyjność regionu dla zewnętrznych zespołów badawczych, przedsiębiorstw technologicznych i inwestorów poszukujących możliwości prowadzenia testów, walidacji oraz prac rozwojowych. Wykorzystanie tej przewagi wymaga jednak odpowiedniej promocji oferty, przejrzystych zasad dostępu i rozwijania współpracy ponadregionalnej.

Bardzo wysoki udział odpowiedzi „trudno powiedzieć” wskazuje jednocześnie na ograniczoną wiedzę jednostek o zasobach dostępnych poza regionem. Utrudnia to jednoznaczną ocenę rzeczywistej komplementarności i może oznaczać, że potencjał współpracy oraz przewaga konkurencyjna infrastruktury nie są jeszcze w pełni rozpoznane i wykorzystywane.

Rysunek 32. Porównanie infrastruktury B+R w Wielkopolsce do podobnych zasobów w sąsiednich województwach



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Koncentracja infrastruktury i niski poziom integracji

Wyniki badania wskazują, że zdecydowana większość analizowanej infrastruktury B+R funkcjonuje **samodzielnie**, bez trwałej integracji z innymi zasobami regionalnymi, ponadregionalnymi lub krajowymi – taką odpowiedź wskazało **78% respondentów**. Oznacza to, że regionalny potencjał infrastrukturalny ma w dużej mierze charakter rozproszony i oparty na indywidualnych zasobach poszczególnych podmiotów, a nie na szerszych, formalnie powiązanych systemach współdzielenia, komplementarności i wspólnego wykorzystania aparatury, laboratoriów czy kompetencji.

Rysunek 33. Infrastruktura B+R stanowi część szerszego systemu (np. sieci współpracy, konsorcjum)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Jednocześnie widoczna jest grupa infrastruktur, które posiadają powiązania sieciowe – **9% respondentów wskazało integrację z zasobami krajowymi lub ponadregionalnymi**, a **3% integrację z innymi zasobami w regionie**. Przykłady takich powiązań dotyczą przede wszystkim udziału w konsorcjach naukowych i technologicznych, sieciach badawczych oraz projektach krajowych i międzynarodowych, m.in. POL-OPENSREEN, Konsorcjum PIONIER, KMD, PL-GRID, GEANT, PRACE, EUSST, Sieci Badawczej Łukasiewicza czy projektach realizowanych w ramach Horyzontu 2020 i Horyzontu Europa. Wypowiedzi respondentów pokazują, że tam, gdzie integracja występuje, przybiera ona różne formy: od współpracy jednostek naukowych i instytutów, przez udział w europejskich infrastrukturach badawczych, po praktyczne powiązania z dostawcami technologii, laboratoriami analitycznymi, doradcami branżowymi i firmami wdrażającymi rozwiązania w warunkach rzeczywistych. Szczególnie interesujący jest przykład infrastruktury związanej z rolnictwem precyzyjnym, gdzie integracja obejmuje nie tylko zaplecze badawcze, ale również **demonstracje polowe, testowanie technologii, szkolenia, doradztwo, wymianę danych oraz udział w europejskich sieciach testowania i eksperymentowania**. Ogólnie można zatem stwierdzić, że choć dominujący model działania infrastruktury B+R w Wielkopolsce ma charakter samodzielny, to istnieją już przykłady bardziej zaawansowanej integracji, które mogą stanowić punkt odniesienia dla dalszego wzmacniania sieciowego charakteru regionalnego systemu B+R. W kontekście rekomendacyjnym szczególnie istotne wydaje się rozwijanie mechanizmów koordynacji, informacji i współdzielenia zasobów, tak aby ograniczać rozproszenie potencjału i zwiększać jego dostępność dla przedsiębiorstw, jednostek naukowych oraz innych użytkowników infrastruktury.

Unikatowe nisze technologiczne oraz redundancje

Analiza infrastruktury badawczo-rozwojowej (B+R) w regionie Wielkopolski wykazuje interesujące zestawienie **unikatowych nisz technologicznych**, które wzajemnie się uzupełniają, oraz **znaczących redundancji** w obszarze standardowego wyposażenia laboratoryjnego. Na podstawie zgromadzonego materiału można wskazać, że powielanie zasobów dotyczy przede wszystkim infrastruktury o charakterze horyzontalnym, wykorzystywanej w wielu dyscyplinach i branżach, natomiast najwyższa unikatowość występuje tam, gdzie aparatura jest powiązana z wyspecjalizowaną wiedzą ekspercką, specyficznymi procedurami badawczymi, certyfikacją, dostępem do unikatowego materiału badawczego lub funkcjonowaniem w krajowych i międzynarodowych sieciach naukowych.

„Na różnych wydziałach mamy tę samą aparaturę, która równie dobrze mogłaby stanowić integralną część dużego centrum analitycznego, gdzie mielibyśmy po prostu dostęp taki jak w innych krajach, w których miałam przyjemność widzieć takie miejsca, gdzie po prostu wszyscy przychodzą, przynoszą

próbki i realizuje się to tak centralnie. Ta centralizacja spowodowałaby, że np. nie mielibyśmy kolejnego chromatografu gazowego czy cieczowego w kolejnej katedrze, na kolejnym wydziale”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Największe ryzyko redundancji występuje w obszarze standardowej aparatury analitycznej i laboratoryjnej, zwłaszcza takiej, która może być wykorzystywana przekrojowo w badaniach chemicznych, biologicznych, środowiskowych, żywnościowych, materiałowych i technologicznych. Dotyczy to m.in. chromatografów gazowych i cieczowych oraz innego wyposażenia służącego do rutynowych analiz próbek. Tematycznie powielanie można więc wiązać przede wszystkim z zapleczem analitycznym dla nauk przyrodniczych, rolniczych, chemicznych, technologii żywności, biotechnologii oraz badań materiałowych. W ujęciu branżowym są to zasoby obsługujące wiele sektorów jednocześnie, w tym sektor rolno-spożywczy, ochronę środowiska, przemysł chemiczny, biotechnologię, medycynę, farmację oraz przemysł materiałowy. Na poziomie inteligentnych specjalizacji redundancje mają zatem charakter przekrojowy i mogą dotyczyć zwłaszcza specjalizacji „Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów”, „Nowoczesne technologie medyczne” oraz „Przemysł jutra”, ponieważ każda z nich w pewnym zakresie wymaga podobnego zaplecza pomiarowego, analitycznego i laboratoryjnego.

Region dysponuje szeregiem wysoko wyspecjalizowanych jednostek, które oferują unikatowe kompetencje w skali kraju i Europy. Dotyczy to przykładowo takich obszarów jak:

- badania organizmów kwarantannowych, inwazyjnych i genetycznie zmodyfikowanych, realizowane w jednym z nielicznych tego typu centrów w Europie i jedynym takim ośrodku w Polsce (Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy),
- hodowla leśnych grzybów strzępkowych z wykorzystaniem unikatowego bioreaktora dedykowanego tego rodzaju badaniom i procesom technologicznym (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu),
- analiza ruchu człowieka, badania parametrów wydolnościowych sportowców, neurobiologia oraz diagnostyka funkcjonalna, uzupełniające klasyczną diagnostykę medyczną prowadzoną przez podmioty lecznicze (Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu),
- zaawansowane datowanie radiowęglowe substancji organicznych, umożliwiające oznaczanie wieku próbek nawet do ok. 50 tys. lat wstecz (Poznański Park Naukowo-Technologiczny Fundacji UAM).

Najwyższy poziom unikatowości występuje zatem w obszarach niszowych, silnie wyspecjalizowanych i trudnych do prostego skopiowania przez zakup podobnej aparatury. W ujęciu tematycznym są to przede wszystkim: bezpieczeństwo biologiczne i fitosanitarne, badania nad organizmami inwazyjnymi i GMO, wyspecjalizowane technologie biologiczne i bioprocessowe, badania funkcjonalne człowieka i sportu, neurobiologia, diagnostyka ruchu oraz specjalistyczne metody datowania i analizy materiału organicznego. W ujęciu branżowym zasoby te są szczególnie istotne dla rolnictwa, sektora rolno-spożywczego, leśnictwa, biotechnologii, ochrony środowiska, zdrowia, sportu, rehabilitacji, technologii medycznych, archeologii, geologii oraz badań nad dziedzictwem kulturowym. Na poziomie inteligentnych specjalizacji najwyższa unikatowość jest widoczna zwłaszcza w powiązaniu ze specjalizacją „Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów” oraz „Nowoczesne technologie medyczne”, a częściowo także z „Przemysłem jutra”, jeśli infrastruktura umożliwia rozwój specjalistycznych procesów technologicznych, bioprocessowych lub walidacyjnych.

Obszary powielania i najwyższej unikatowości infrastruktury B+R z uwzględnieniem inteligentnych specjalizacji i branż

Analiza zgromadzonych danych wskazuje, że powielanie infrastruktury B+R w Wielkopolsce ma przede wszystkim charakter **funkcjonalny**. Nie oznacza ono zwykle istnienia identycznych laboratoriów lub urządzeń, lecz występowanie podobnych klas aparatury i usług badawczych w różnych jednostkach. Dotyczy to zwłaszcza standardowej aparatury analitycznej, pomiarowej, laboratoryjnej i prototypowej, wykorzystywanej w chemii, biologii, technologii żywności, badaniach materiałowych, medycynie, farmacji, ochronie środowiska i przemyśle. Samo powielanie nie musi być zjawiskiem negatywnym, gdyż część zasobów powinna być dostępna lokalnie ze względu na częstotliwość użycia, poufność badań, wymogi certyfikacyjne lub potrzeby dydaktyczne. Problem pojawia się wtedy, gdy podobna aparatura jest słabo wykorzystywana, niewidoczna dla użytkowników zewnętrznych lub finansowana bez analizy możliwości skorzystania z już istniejących zasobów.

Największy potencjał powielania występuje w obszarach związanych z **analityką chemiczną, biologiczną, środowiskową, żywnościową i materiałową**. Obejmuje to m.in. chromatografy, spektrometry, mikroskopy, aparaturę do analiz jakościowych i ilościowych, laboratoria mikrobiologiczne i molekularne, komory klimatyczne, urządzenia do badań wytrzymałościowych oraz aparaturę kontrolno-pomiarową. Tematycznie zasoby te są powiązane przede wszystkim z inteligentnymi specjalizacjami: **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów, Nowoczesne technologie medyczne** oraz **Przemysł jutra**. W przyszłych schematach wsparcia zasadne byłoby więc premiowanie nie tyle zakupu kolejnych podobnych urządzeń, ile ich specjalizacji, akredytacji, lepszego udostępniania oraz włączania do wspólnej oferty usługowej.

W obszarze **Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów** widoczne jest zarówno wysokie nasycenie infrastrukturą, jak i kilka nisz o wysokiej unikatowości. Powielanie dotyczy głównie laboratoriów jakościowych, biologii molekularnej, kultur in vitro, analiz surowców roślinnych, badań mikrobiologicznych oraz oceny parametrów żywności i materiału hodowlanego. Największa unikatowość występuje natomiast w wyspecjalizowanych centrach i platformach, takich jak infrastruktura do badań organizmów kwarantannowych, inwazyjnych i GMO, laboratoria multiomiki, platformy genomiki i analiz przestrzennych, infrastruktura kulturomiki i modelowania mikrobioty, pilotażowa linia chowu owadów, pola demonstracyjne oraz rozwiązania rolnictwa 4.0.

W przypadku **Nowoczesnych technologii medycznych** najwyższa unikatowość dotyczy infrastruktury łączącej zaawansowaną aparaturę z dostępem do specjalistycznego materiału biologicznego, zapleczem klinicznym, standardami bezpieczeństwa lub kompetencjami translacyjnymi. Dotyczy to m.in. radioterapii FLASH, badań przedklinicznych in vivo, inżynierii tkankowej, biodruku, biobankowania, proteogenomiki, zaawansowanej genomiki i transkryptomiki oraz platform analiz komórkowych i tkankowych. Potencjalne powielanie może natomiast dotyczyć bardziej standardowego zaplecza hodowli komórkowych, analiz biochemicznych, PCR, mikroskopii czy podstawowej aparatury farmaceutycznej.

W specjalizacji **Rozwój oparty na ICT** najwyższa unikatowość związana jest z dużymi platformami cyfrowymi, obliczeniowymi i sieciowymi, takimi jak PIONIER-LAB, PIAST-Q, superkomputer PROXIMA, infrastruktura technologii kwantowych, zasoby chmurowe i data center. Są to zasoby o znaczeniu ponadregionalnym, które mogą wspierać wiele dziedzin jednocześnie: medycynę, rolnictwo, przemysł, energetykę, logistykę i administrację. Potencjalne powielanie dotyczy natomiast

standardowego oprogramowania projektowego, stanowisk CAD/CAE, serwerów, stanowisk IoT, VR/AR i narzędzi symulacyjnych.

W obszarze **Przemysł jutra** powielanie obejmuje głównie aparaturę metrologiczną, maszyny wytrzymałościowe, obrabiarki CNC, stanowiska projektowe, urządzenia kontroli jakości, laboratoria materiałowe i wyposażenie prototypowni. Unikatowość rośnie tam, gdzie infrastruktura umożliwia testowanie technologii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych lub obejmuje rzadkie kompetencje, np. centrum testowania robotów kosmicznych, linię pilotażową ogniów litowych i sodowo-jonowych, infrastrukturę technologii kwantowych, laboratoria źródeł prądu, zaawansowaną metrologię mikro- i nanoskalową czy laboratoria materiałów magnetycznych.

Relatywnie słabiej reprezentowane są obszary **Wnętrza przyszłości** oraz **Wyspecjalizowane procesy logistyczne**. W pierwszym przypadku większe znaczenie ma punktowa unikatowość związana z technologiami drewna, włókien naturalnych, tekstyliów technicznych, biokompozytów i materiałów funkcjonalnych. W przypadku logistyki zasoby są bardziej rozproszone i często ukryte w szerszych obszarach transportu, mobilności, automatyzacji, ICT i robotyki. Oznacza to, że w tych specjalizacjach problemem nie jest nadmierne powielanie, lecz raczej luka infrastrukturalna, słaba widoczność oferty lub potrzeba lepszego powiązania istniejących zasobów z potrzebami gospodarki.

Wniosek dla projektowania przyszłych schematów wsparcia jest taki, że w obszarach nasyconych, takich jak standardowa analityka laboratoryjna, metrologia, podstawowe zaplecze molekularne, aparatura jakościowa i kontrolno-pomiarowa, **priorytetem powinny być modernizacja, akredytacja, współdzielenie i tworzenie wspólnych katalogów usług**. Natomiast w obszarach wysokiej unikatowości, takich jak technologie kwantowe, infrastruktura obliczeniowa, radioterapia FLASH, badania przedkliniczne, multiomika, zaawansowana genomika, robotyka kosmiczna, linie pilotażowe baterii, rolnictwo 4.0, owady przemysłowe, bioprodukty i technologie drewna, **uzasadnione jest selektywne wsparcie inwestycyjne**. Powinno być ono jednak powiązane z warunkiem otwartości, interoperacyjności i realnej dostępności dla użytkowników zewnętrznych.

Barieri współdzielenia infrastruktury

Głównym problemem regionu jest **rozproszenie i dublowanie standardowej aparatury w katedrach i wydziałach**, co prowadzi do nieefektywnego wykorzystania środków **poprzez powielania zakupów**. Wiele jednostek posiada zbliżone lub identyczne wyposażenie, np. chromatografy gazowe i cieczowe. Sprzęt jest postrzegany jako własność konkretnego zespołu, co utrudnia jego udostępnianie innym naukowcom, nawet wewnątrz tej samej uczelni. Istnieje silny **opór przed wpuszczaniem osób z zewnątrz** do specjalistycznych laboratoriów. Główne obawy dotyczą **uszkodzenia aparatury**. W przypadku awarii pojawia się problem, kto powinien pokryć koszty naprawy: jednostka używająca czy korzystająca. Jednocześnie problemem jest **brak wspólnych zasad**: trudno jest ustalić jasne reguły współdzielenia kosztów eksploatacji i serwisu przy wspólnych zakupach sprzętu.

„Nie mamy współdzielonej aparatury (...) nawet między wydziałami, ponieważ tutaj są koszty eksploatacji i tutaj jest problem... Albo jeśli coś się zepsuje to kto ma za to zapłacić? I nawet jeżeli my jesteśmy w stanie stworzyć umowę chociażby wewnątrz, tutaj, między dwoma wydziałami, kupić coś wspólnie to tu pojawia się czynnik ludzki. Kto ma to obsługiwać? Ile czasu? (...) Jeżeli coś jest wszystkich, to jest niczyje w sumie. (...) W naszej katedrze (...) jeżeli mamy przypisane sprzęty dla danego zespołu badawczo-dydaktycznego, to my nie udostępniamy nikomu innemu, tylko my wtedy wykonujemy analizę dla tej osoby”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Jednocześnie masowe zakupy aparatury z funduszy unijnych przed laty doprowadziły do zatarcia unikatowości części ośrodków.

„W momencie jak te środki były rozdawane, te z PO Innowacyjna Gospodarka (PO IG), powstały różne podobne ośrodki do nas, też nawet tu w Wielkopolsce i ta aparatura w sumie często była kupiona taka sama lub podobna, co może na tamte czasy, może nikt nie robił takiego badania (...), w każdym razie ta unikatowość (...) tych usług przez to wszystko była trochę zatracona”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

Ta sama aparatura jest rozproszona w wielu różnych jednostkach uczelni, co zamiast tworzyć silne centrum analityczne, generuje koszty utrzymania wielu stanowisk obsługiwanych przez naukowców zamiast personelu technicznego.

Jednostki w regionie często **nie wiedzą o wzajemnym potencjale** oraz posiadanej aparaturze. Prowadzi to do sytuacji, w której każdy podmiot stara się mieć własny sprzęt, zamiast korzystać z usług innych. Brak jest centralnego spisu lub platformy wymiany informacji, co powoduje, że naukowcy szukają partnerów intuicyjnie lub bazują na prywatnych kontaktach, zamiast na systemowej współpracy.

Redukcja etatów technicznych sprawia, że naukowcy muszą sami obsługiwać sprzęt, co ogranicza ich czas na inicjowanie i prowadzenie wspólnych projektów. Brak dedykowanych operatorów aparatury, którzy mogliby świadczyć usługi dla innych jednostek, pogłębia izolację poszczególnych laboratoriów.

Interoperacyjność infrastruktury B+R

Stan interoperacyjności infrastruktury B+R w regionie należy ocenić jako **nierównomierny i warstwowy**. Na poziomie cyfrowych danych badawczych, metadanych, tożsamości badaczy i identyfikacji organizacji dostępne są dziś dojrzałe europejskie ramy interoperacyjności. Europejska Chmura Otwartej Nauki (EOSC) została zaprojektowana jako otwarte i zaufane środowisko do publikowania, wyszukiwania i ponownego wykorzystywania danych, narzędzi i usług badawczych. Komisja Europejska wskazuje również, że EOSC ma umożliwiać interoperacyjność danych wewnątrz dyscyplin i pomiędzy nimi, a pierwszy węzeł federacji EOSC EU Node został uruchomiony w październiku 2024 r.⁶⁸

Z punktu widzenia regionalnej infrastruktury B+R szczególnie ważne jest to, że **istnieją już konkretne standardy techniczne i semantyczne**, które mogą służyć do wymiany informacji pomiędzy jednostkami. Przykładem jest OpenAIRE, który publikuje wytyczne dla repozytoriów, archiwów danych i systemów, tak aby metadane mogły być udostępniane przez stosowne protokoły. W najnowszych wytycznych dla menedżerów CRIS OpenAIRE wprost wskazuje, że wymiana informacji może obejmować nie tylko publikacje, dane, projekty i osoby, lecz także **usługi oraz aparaturę badawczą**. Od strony standardów informacyjnych istnieją gotowe ramy, aby katalogi aparatury, usług i zasobów były technicznie porównywalne i możliwe do agregacji i wyszukiwania.

Jednocześnie przeprowadzone badanie pokazuje, że ta dojrzałość standardów **nie przekłada się jeszcze na jednolity system operacyjnego współdzielenia aparatury**. W przekazanym wykazie infrastruktury nie widać istnienia jednego regionalnego katalogu, wspólnego mechanizmu rezerwacji, jednolitego cennika, wspólnego słownika usług ani standardowego interfejsu wymiany informacji o dostępności urządzeń (co było weryfikowane na próbie kilkudziesięciu pozycji infrastruktury,

⁶⁸ <https://open-science-cloud.ec.europa.eu/>.

dla których dostępna była informacja na stronach WWW). Interoperacyjność infrastruktury B+R w Wielkopolsce jest dziś relatywnie niewielka na poziomie organizacji dostępu do fizycznej infrastruktury.

Współdzielenie danych, narzędzi i urządzeń

Własne obliczenia na podstawie przekazanego wykazu 104 pozycji infrastrukturalnych pokazują, że **40,4% infrastruktury nie jest udostępniane użytkownikom zewnętrznym**, 20,2% opisano kategorią „inne”, 19,2% udostępnia się odpłatnie według indywidualnej wyceny, 10,6% bezpłatnie w ramach projektów badawczych, 4,8% z ograniczeniami wynikającymi z projektów UE, 3,8% według stałej stawki, a jedynie 1,0% na zasadach partnerstwa. To pokazuje, że region nie ma jednego dominującego modelu współdzielenia infrastruktury. Zamiast tego funkcjonuje **mozaika trybów dostępu**, z przewagą rozwiązań jednostkowych, negocjowanych i kontekstowych.

Równocześnie widać wyraźną różnicę między sektorem publicznym i prywatnym. W grupie podmiotów publicznych i quasi-publicznych w przypadku około 73% pozycji deklarowano jakąś formę dostępu zewnętrznego, podczas gdy w grupie przedsiębiorstw prywatnych odsetek ten spada do około 26,7%. Oznacza to, że głównym nośnikiem współdzielenia pozostają instytucje publiczne, ale nawet tam otwartość ma przeważnie charakter **warunkowy**, a nie powszechny. Dominują przypadki uzależnione od projektu, partnerstwa, indywidualnej wyceny, dostępności personelu, wymogów prawnych lub trwałości finansowania.

Tę obserwację wzmocniają regulacje programowe obowiązujące dla nowej publicznej infrastruktury badawczej w regionie. Zasady identyfikacji przedsięwzięć w ramach programu Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021–2027 wymagają, aby plan wykorzystania infrastruktury B+R obejmował m.in. opis **przejrzystych i niedyskryminujących zasad udostępniania infrastruktury przedsiębiorcom lub ośrodkom badawczym**, a sama infrastruktura ma być dostępna także dla podmiotów spoza jednostki otrzymującej wsparcie. Dokument wskazuje ponadto, że warunki preferencyjnego dostępu dla firm współfinansujących inwestycję muszą być proporcjonalne do wkładu i **podawane do publicznej wiadomości**.

Na tle tych wymogów wyniki badania należy interpretować ostrożnie, ale krytycznie. Współdzielenie w Wielkopolsce istnieje, lecz częściej przyjmuje formę **relacji bilateralnej lub usługowej** niż formę sieci zasobów. Świadczy o tym bardzo mały udział przypadków opisanych wprost jako partnerstwo oraz fakt, że w przekazanym wykazie tylko przy 5 pozycjach pojawiają się nazwani partnerzy instytucjonalni. Należy to odczytywać nie tyle jako brak współpracy, ile raczej jako niski stopień jej standaryzacji, widoczności i sformalizowanego raportowania w jednym wspólnym systemie.

Kompatybilność systemów i formalizacja otwartości

Techniczną kompatybilność systemów należy ocenić jako **średnią na poziomie potencjału i raczej niską na poziomie wdrożenia operacyjnego**. Potencjał jest istotny, ponieważ standardy są już dostępne. Przykładowo OpenAIRE i CERIF pozwalają modelować aparaturę, usługi, organizacje i projekty w sposób możliwy do wymiany. Problemem nie jest więc brak wzorca, lecz brak powszechnej regionalnej implementacji jednego wzorca dla zasobów aparaturowych i usługowych.

W praktyce instytucje w Wielkopolsce formalizują „otwartość” przede wszystkim poprzez **lokalne, instytucjonalne interfejsy dostępu**. Politechnika Poznańska prowadzi publicznie dostępny moduł „Wyszukaj usługę lub eksperta”, a na tej samej ścieżce udostępnia również odwołanie do **„Katalogu aparatury Politechniki Poznańskiej”**. Jednocześnie infrastruktura badawcza jest eksponowana

zarówno w części „Badania”, jak i w części „Biznes”, wskazując na próbę połączenia funkcji naukowej i usługowej w jednym modelu dostępu. UAM z kolei posiada „Bazę Wiedzy UAM”, repozytorium **AMUR** oraz wyodrębnioną ścieżkę „**Otwarta Nauka**”, co dobrze porządkuje otwartość w obszarze publikacji i wiedzy, choć słabiej ujawnia jeden wspólny kanał dostępu do aparatury. PPNT z kolei na swojej stronie sygnalizuje możliwość wynajmu **sprzętu niezbędnego do prowadzenia badań w branży chemicznej, biotechnologicznej, kosmetycznej, spożywczej oraz farmaceutycznej**.

Z perspektywy użytkownika zewnętrznego oznacza to, że formalizacja otwartości jest w regionie **obecna, ale bardzo niejednorodna**. Część jednostek organizuje ją przez katalog aparatury, część przez wyszukiwarkę usług, część przez cenniki, część przez regulaminy dostępowe, a część przez kontakt projektowy lub brokerski. Nie ma natomiast przykładów działania jednego regionalnego repozytorium / systemu, w którym użytkownik mógłby jednocześnie porównać dostępność, lokalizację, parametry techniczne, warunki dostępu i koszty korzystania z infrastruktury różnych instytucji. W tym sensie kompatybilność systemowa kończy się dziś najczęściej na poziomie **możliwości wyszukania informacji w obrębie danej instytucji**, a rzadziej przechodzi w pełną interoperacyjność międzyinstytucjonalną.

Warto też podkreślić, że otwartość cyfrowa i otwartość sprzętowa są w regionie rozwijane nierówno. W obszarze danych, publikacji i tożsamości badawczej można wskazać na dość klarowne standardy i instytucjonalne praktyki. W obszarze aparatury i urządzeń otwartość wynika z zapisów projektowych, wewnętrznych regulaminów, cenników i decyzji kierowników laboratoriów, a nie z jednego wspólnego systemu technicznego.

Analiza sieci współpracy

Z perspektywy przestrzennej obraz jest bardzo wyraźny. Na podstawie przekazanych danych, 82 z 104 pozycji infrastrukturalnych, czyli **78,8%**, znajduje się w Poznaniu lub powiecie poznańskim. Dodatkowo aż **85,6%** infrastruktury ma strukturę „skupioną”, a tylko **14,4%** „rozproszoną”. Oznacza to, że ewentualna sieć współdzielenia i interoperacyjności jest osadzona w bardzo silnym scentralizowanym układzie, którego centrum stanowi aglomeracja poznańska. W praktyce tworzy to przewagę bliskości, kompetencji i krytycznej masy po stronie centrum, ale zarazem zwiększa ryzyko słabszej dostępności dla podmiotów z dalszych części województwa. Interpretacyjnie ta sytuacja prowadzi do istotnego wniosku. Wielkopolska ma infrastrukturę B+R na tyle skoncentrowaną i różnorodną, że może budować **realną sieć współdzielenia**, ale obecnie sieć ta ma przede wszystkim charakter potencjalny. Dane pokazują centralizację, pojedyncze obszary współpracy i lokalne praktyki udostępniania, natomiast nie pokazują jeszcze gęstej, stale aktualizowanej i technicznie zunifikowanej regionalnej sieci infrastrukturalnej.

Implikacje dla przyszłych instrumentów wsparcia

Z punktu widzenia projektowania przyszłych schematów wsparcia oznacza to konieczność rozróżnienia **co najmniej trzech powiązanych wymiarów interwencji: typu infrastruktury, poziomu jej unikatowości oraz dostępności kompetencji niezbędnych do jej efektywnej obsługi**.

W obszarach, w których występuje powielanie infrastruktury, wsparcie nie powinno koncentrować się na finansowaniu kolejnych, podobnych zakupów aparatury, lecz raczej na tworzeniu mechanizmów wspólnego dostępu, centralnych laboratoriów usługowych, regionalnej bazy aparatury, finansowaniu operatorów technicznych, pokrywaniu kosztów serwisu oraz standaryzacji zasad korzystania z infrastruktury. Dotyczy to szczególnie aparatury analitycznej o charakterze przekrojowym, wykorzystywanej przez wiele jednostek i branż. **W takich przypadkach większą**

efektywność może przynieść nie kolejny zakup urządzenia, lecz zapewnienie stabilnego zespołu technicznego, który będzie w stanie obsługiwać aparaturę, przygotowywać próbki, prowadzić dokumentację, realizować zlecenia zewnętrzne i odciażać pracowników naukowych.

W tym kontekście przyszłe instrumenty wsparcia powinny silniej uwzględniać komponent kadrowy. Wyniki badania wskazują, że barierą nie jest wyłącznie brak aparatury, lecz także niedobór techników, laborantów, operatorów urządzeń, specjalistów od kalibracji, serwisu, przygotowania próbek i organizacji zleceń komercyjnych. Dlatego w przypadku infrastruktury standardowej i powtarzalnej zasadne byłoby premiowanie projektów, które zakładają wspólne zatrudnianie lub współfinansowanie personelu technicznego, tworzenie stanowisk operatorów aparatury, programy szkoleń stanowiskowych oraz model usługowy umożliwiający wykorzystanie infrastruktury przez kilka jednostek lub grup badawczych. Oznacza to przesunięcie akcentu z prostego finansowania środków trwałych na finansowanie zdolności operacyjnej infrastruktury.

Natomiast w obszarach najwyższej unikatowości zasadne jest premiowanie projektów wzmacniających wyspecjalizowane nisze technologiczne i badawcze, których nie da się łatwo odtworzyć przez zakup standardowego wyposażenia. W takich przypadkach wsparcie powinno obejmować nie tylko doposażenie infrastruktury, ale także rozwój kompetencji zespołów, umiędzynarodowienie, akredytację i certyfikację procedur, udział w sieciach europejskich, promocję oferty dla przedsiębiorstw oraz tworzenie ścieżek dostępu dla użytkowników zewnętrznych. Szczególnie preferowane powinny być przedsięwzięcia, które łączą unikatową aparaturę z wyraźnym zapotrzebowaniem gospodarczym w ramach regionalnych inteligentnych specjalizacji, zwłaszcza w obszarze Biosurowców i żywności dla świadomych konsumentów, Nowoczesnych technologii medycznych oraz wybranych nisz Przemysłu jutra. **Warunkiem skuteczności takich projektów powinno być jednak wykazanie nie tylko unikatowości sprzętu, ale również istnienia lub realnego planu zbudowania zespołu zdolnego do jego obsługi, rozwoju metod badawczych i świadczenia usług na rzecz użytkowników zewnętrznych.**

Ważnym uzupełnieniem kryteriów oceny powinna być analiza dostępności kompetencji w ujęciu przestrzennym, ale interpretowana w sposób niedeterministyczny. Bliskość uczelni technicznych, przyrodniczych, medycznych czy centrów kształcenia zawodowego zwiększa potencjał zasilania laboratoriów w nowe kadry, lecz sama lokalizacja szkoły nie gwarantuje dostępności pracowników. W obecnych warunkach młodzi specjaliści są skłonni do relokacji lub dojazdów, o ile oferta zatrudnienia jest konkurencyjna pod względem wynagrodzenia, stabilności, możliwości rozwoju i dostępu do nowoczesnej aparatury. **Dlatego przyszłe instrumenty wsparcia nie powinny ograniczać oceny kadrowej do pytania, czy w pobliżu znajduje się uczelnia lub szkoła kształcąca w danym profilu. Istotniejsze jest to, czy projekt przewiduje realną strategię pozyskania i utrzymania specjalistów, w tym staże, praktyki, szkolenia, ścieżki rozwoju operatorów infrastruktury, współpracę z uczelniami oraz mechanizmy ograniczania odpływu kadr do lepiej płaćących sektorów.**

W praktyce przyszłe instrumenty wsparcia mogłyby więc różnicować kryteria oceny projektów infrastrukturalnych. Dla infrastruktury standardowej i powtarzalnej kluczowe powinno być wykazanie braku dostępności podobnych zasobów w regionie, planu współdzielenia, modelu usługowego oraz realnego wykorzystania przez kilka podmiotów. **Dodatkowo projekt powinien zawierać plan obsługi technicznej infrastruktury, w tym wskazanie osób odpowiedzialnych za pracę aparatury, sposób finansowania ich wynagrodzeń, zakres szkoleń oraz procedury udostępniania sprzętu**

użytkownikom zewnętrznym. Dla infrastruktury unikatowej większe znaczenie powinny mieć: specjalizacja tematyczna, skala krajowej lub europejskiej unikatowości, powiązanie z IS, potencjał przyciągania zewnętrznych użytkowników oraz zdolność do generowania projektów B+R z przedsiębiorstwami. **W tym przypadku równie ważne powinny być kryteria dotyczące masy krytycznej kompetencji: doświadczenia zespołu, zdolności do rozwijania własnych metod badawczych, planu sukcesji kadrowej, współpracy międzynarodowej oraz możliwości akredytacji lub certyfikacji usług.**

Zasadne byłoby również wyodrębnienie w przyszłych schematach wsparcia modułu „kompetencje i operatorzy infrastruktury B+R”. Mógłby on finansować szkolenia specjalistyczne, certyfikację personelu, czasowe współfinansowanie stanowisk technicznych, programy stażowe dla absolwentów kierunków inżyniersko-technicznych i przyrodniczych, a także mechanizmy mobilności lub relokacji młodych specjalistów do jednostek dysponujących infrastrukturą o znaczeniu regionalnym. Takie rozwiązanie pozwoliłoby lepiej wykorzystać istniejącą aparaturę bez konieczności każdorazowego uruchamiania kosztownych inwestycji infrastrukturalnych.

Takie podejście pozwoliłoby ograniczyć dalszą fragmentaryzację zasobów, a jednocześnie wzmacniać te obszary, w których Wielkopolska może budować rzeczywistą przewagę badawczo-rozwojową.

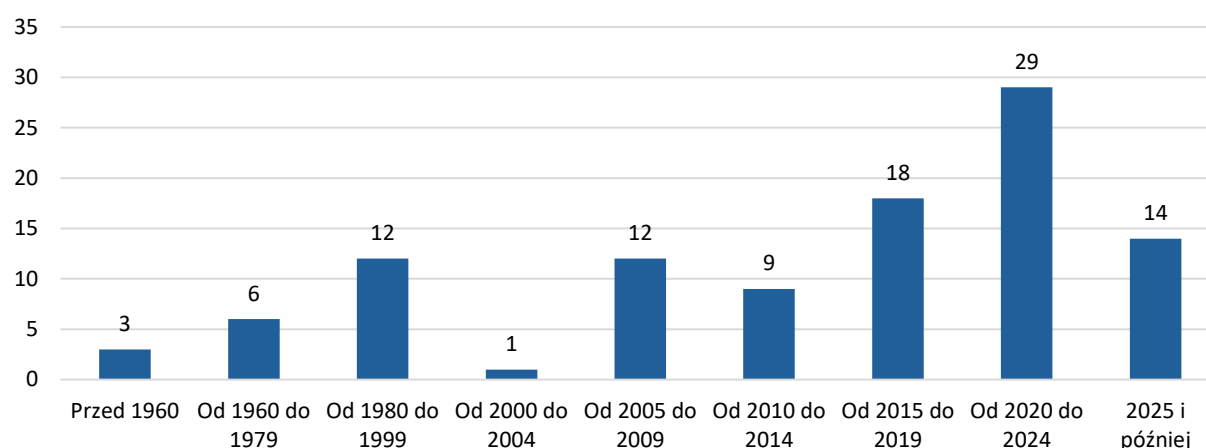
Istotne jest przy tym odejście od myślenia o infrastrukturze wyłącznie jako o zbiorze urządzeń. Z perspektywy efektywności polityki regionalnej infrastruktura B+R powinna być traktowana jako system obejmujący aparaturę, ludzi, procedury, serwis, finansowanie eksploatacji, ofertę usługową i sieci współpracy. Dopiero połączenie tych elementów decyduje o tym, czy zakupiona aparatura staje się realnym zasobem rozwojowym regionu, czy pozostaje rozproszonym i nie w pełni wykorzystanym wyposażeniem poszczególnych jednostek.

6.8. Cykl życia infrastruktury B+R i potrzeby odtworzeniowe

Cykl życia infrastruktury badawczej obejmuje cały proces użytkowania aparatury i laboratoriów – od momentu uruchomienia, przez okres eksploatacji, do wycofania sprzętu z użytkowania i jego odnowy. Poziom zużycia infrastruktury B+R określa się według wieku urządzeń, stopnia ich wyeksploatowania oraz konieczności napraw lub wymiany elementów. Monitorowanie tych parametrów pozwala określić potrzeby odtworzeniowe – czyli inwestycje w modernizację, remont lub wymianę przestarzałej aparatury. W kontekście regionalnej polityki innowacyjnej ocenę cyklu życia aparatury uzasadniają cele RIS 2030, które wskazują na konieczność optymalizacji infrastruktury wspierającej innowacyjność.

Analiza roku powstania wskazanej infrastruktury B+R pokazuje, że zasoby badawczo-rozwojowe w Wielkopolsce mają **warstwową strukturę czasową**. Z jednej strony w badaniu pojawia się infrastruktura o długiej historii, powstała jeszcze przed 1960 r. lub w kolejnych dekadach XX wieku, z drugiej zaś bardzo duża część zasobów ma charakter relatywnie nowy. Najwięcej wskazań dotyczy infrastruktury powstałej lub istotnie rozwiniętej w latach **2020–2024 – 29 pozycji (spośród 104)**, a kolejne **14 pozycji** odnosi się do roku **2025 i później**. Oznacza to, że ponad 40% wskazanej infrastruktury wiąże się z okresem po 2020 r. Wysoka liczba wskazań dla najnowszego okresu może świadczyć zarówno o rzeczywistym napływie nowych inwestycji infrastrukturalnych, jak i o intensywnym uzupełnianiu istniejących laboratoriów o nowe urządzenia, moduły, stanowiska badawcze, systemy pomiarowe i oprogramowanie.

Rysunek 34. Rok powstania infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Jednocześnie dane należy interpretować ostrożnie, ponieważ w przypadku infrastruktury B+R **rok powstania nie zawsze oznacza moment zakupu całego zasobu od podstaw**. Często jest to data utworzenia laboratorium, pracowni lub centrum, które następnie było wielokrotnie modernizowane i doposażane. W praktyce wiele jednostek funkcjonuje w modelu ciągłego rozwoju infrastruktury: najpierw powstaje laboratorium lub stanowisko bazowe, a następnie w kolejnych latach pojawiają się nowe elementy aparatury, systemy akwizycji danych, oprogramowanie, moduły pomiarowe, urządzenia pomocnicze lub specjalistyczne stanowiska testowe. Dlatego infrastruktura formalnie „starsza” nie musi być przestarzała, jeżeli była systematycznie rozwijana, serwisowana i uzupełniana. Dobrym przykładem są laboratoria, które powstały w latach 80., 90. lub na początku XXI wieku, ale respondenci zaznaczali, że są **„rozwijane sukcesywnie do teraźniejszości”**. Oznacza to, że faktyczny wiek funkcjonalny infrastruktury może być znacznie niższy niż data jej pierwotnego uruchomienia.

Na wykresie widoczna jest również istotna grupa infrastruktury powstałej w latach **1980–1999** oraz **2005–2009** – po **12 wskazań** w każdej z tych kategorii, a także w latach **2015–2019** – **18 wskazań**. Może to odzwierciedlać kolejne fale inwestycji: wcześniejszą, związaną z budową podstawowego zaplecza uczelni i instytutów, oraz późniejszą, powiązaną z dostępnością środków europejskich i krajowych na rozwój laboratoriów, centrów badawczych, aparatury specjalistycznej i infrastruktury demonstracyjnej. Szczególnie niska liczba wskazań dla okresu **2000–2004** – tylko **1 pozycja** – może wynikać nie tyle z braku aktywności inwestycyjnej, ile z faktu, że był to okres poprzedzający największą falę finansowania infrastruktury B+R ze środków unijnych po akcesji Polski do UE.

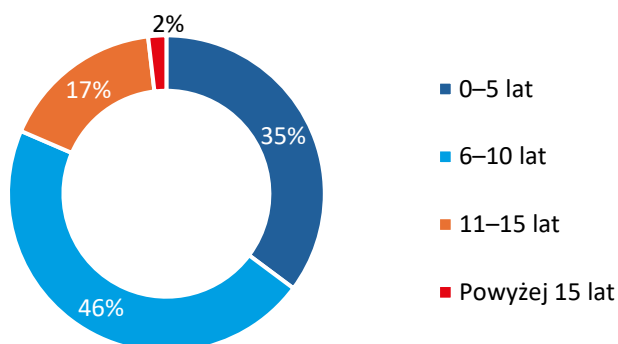
Sytuacja staje się szczególnie złożona w przypadku dużych, wieloelementowych zespołów infrastruktury. Ilustracyjnie pokazuje to przykład **sieci laboratoriów zrównoważonych systemów transportu**, gdzie poszczególne laboratoria i stanowiska powstawały w różnych okresach. Część zaplecza ma długą historię, np. Laboratorium Maszyn Roboczych rozwijane od lat 80. XX wieku, Laboratorium ATP od 1998 r., Laboratorium Pojazdów Samochodowych od 2004 r. czy Laboratorium Diagnostyki Paliw i Środków Smarnych od 2005 r. Jednocześnie ta sama sieć jest stale rozbudowywana o nowe zasoby, takie jak stanowisko rolkowe z 2024 r., drukarka 3D z 2025 r., system ANPR z 2025 r., narzędzia PTV VISUM i VISSIM planowane lub wdrażane w 2026 r., laboratorium do oceny energochłonności układów napędowych, stanowisko do wytwarzania zielonego wodoru czy bezzałogowe statki powietrzne do pomiarów emisji zanieczyszczeń. W takim przypadku nie można mówić o jednym roku powstania infrastruktury, lecz raczej o **ścieżce rozwoju**

zasobu badawczego, który jest aktualizowany wraz ze zmianą potrzeb nauki, przemysłu, transportu, energetyki i regulacji środowiskowych.

Wyniki wskazują więc, że regionalna infrastruktura B+R ma charakter zarówno **historycznie zakorzeniony**, jak i **dynamicznie modernizowany**. Starsze zasoby często stanowią bazę kompetencyjną, organizacyjną i lokalową, na której budowane są nowe funkcje badawcze. Nowsze elementy odpowiadają natomiast na aktualne wyzwania technologiczne: cyfryzację, automatyzację, zieloną transformację, elektromobilność, technologie wodorowe, monitoring środowiska, symulacje komputerowe, zaawansowane testowanie i certyfikację. Z perspektywy oceny potencjału regionu ważniejsze od samej daty powstania jest zatem to, czy dana infrastruktura była modernizowana, czy odpowiada aktualnym standardom badawczym i rynkowym oraz czy posiada zasoby kadrowe i finansowe pozwalające na jej dalsze utrzymanie. W tym sensie rok powstania powinien być traktowany jako wskaźnik pomocniczy, a nie jednoznaczna miara nowoczesności infrastruktury.

Większość badanej wielkopolskiej infrastruktury B+R jest stosunkowo nowa. Największy odsetek (46% w stosunku do wszystkich pozycji infrastruktury N=104) stanowi infrastruktura w wieku 6–10 lat, a 35% to infrastruktura młodsza niż 5 lat, co wskazuje na znaczne odmłodzenie bazy infrastrukturalnej B+R w ostatnich latach. Oznacza to, że aż 81% infrastruktury B+R badanych jednostek nie przekracza 10 lat. Jedynie 17% infrastruktury ma 11–15 lat, a infrastruktura starsza niż 15 lat jest marginalna (2%).

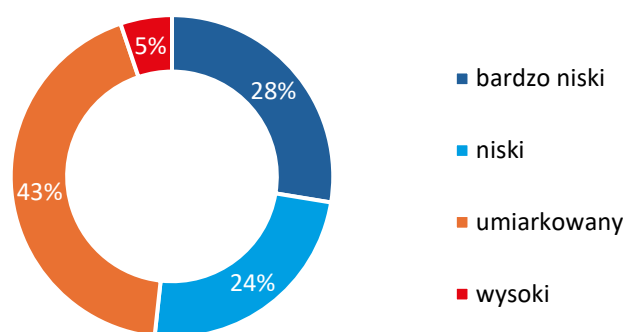
Rysunek 35. Średni wiek infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Jednocześnie ponad połowa badanej infrastruktury B+R (52%) charakteryzuje się niskim lub bardzo niskim stopniem zużycia technicznego. Największą grupę stanowi infrastruktura o umiarkowanym zużyciu (43%), zaś wysoki stopień zużycia deklaruje jedynie 5% jednostek (wszystkie odpowiedzi „wysoki” dotyczyły uczelni wyższych i/lub jednostek naukowych (publicznych)). Wyniki wskazują na stosunkowo dobrą kondycję techniczną infrastruktury B+R w badanych podmiotach, z wyraźną przewagą obiektów w dobrym lub zadowalającym stanie technicznym.

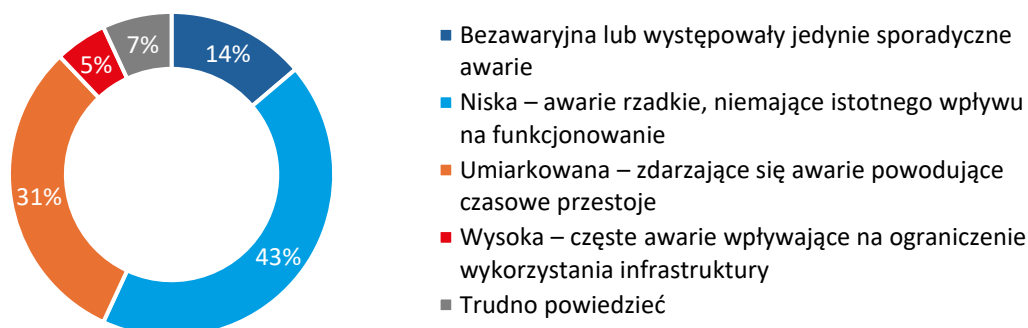
Rysunek 36. Stopień zużycia technicznego infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Większość respondentów badań CAWI pozytywnie ocenia niezawodność swojej infrastruktury B+R. Największy odsetek (43%) wskazał awaryjność na poziomie niskim (awarie rzadkie i nieistotne), a 14% uznało ją za bezawaryjną lub awaryjność występującą jedynie sporadycznie. Jednocześnie prawie jedna trzecia respondentów (31%) oceniła awaryjność jako umiarkowaną (zdarzające się awarie powodujące czasowe przestoje), a 5% jako wysoką, istotnie ograniczającą wykorzystanie infrastruktury. Warto nadmienić, że bezawaryjność infrastruktury wskazywały przede wszystkim przedsiębiorstwa, natomiast wysoką awaryjność jedynie uczelnie wyższe i/lub jednostki naukowe (przy czym były to pojedyncze przypadki). Wyniki wskazują na ogólną dobrą kondycję techniczną infrastruktury, przy jednoczesnej potrzebie modernizacji w ok. 1/3 przypadków.

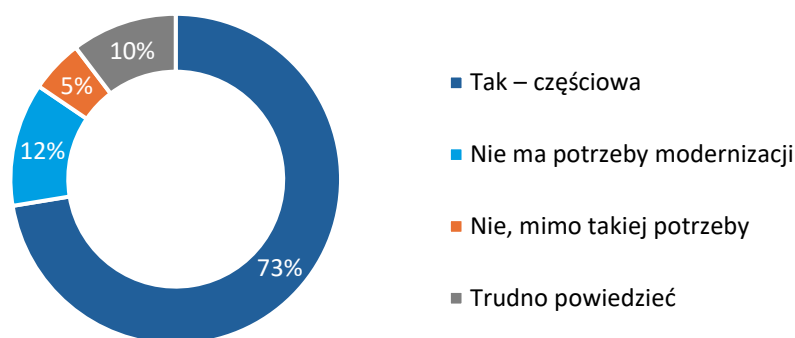
Rysunek 37. Postrzegana awaryjność infrastruktury w ostatnich 3 latach



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Większość badanych jednostek (73%) planuje **częściową modernizację** infrastruktury B+R w ciągu najbliższych 3 lat. Jedynie 12% badanych podmiotów uważa, że ich infrastruktura nie wymaga żadnych inwestycji modernizacyjnych, a 5% nie zamierza modernizować infrastruktury mimo istniejącej takiej potrzeby. 10% respondentów nie potrafiło określić swoich planów w tym zakresie. Żadna z jednostek nie wskazała potrzeby kompleksowej modernizacji infrastruktury. Wskazania częściowej modernizacji infrastruktury były udziałem wszystkich kategorii podmiotów.

Rysunek 38. Planowana modernizacja infrastruktury w ciągu najbliższych 3 lat



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

6.9. Wyzwania i potrzeby w zakresie rozwoju infrastruktury B+R

Najpoważniejszymi lukami w systemie infrastruktury B+R w Wielkopolsce są według respondentów:

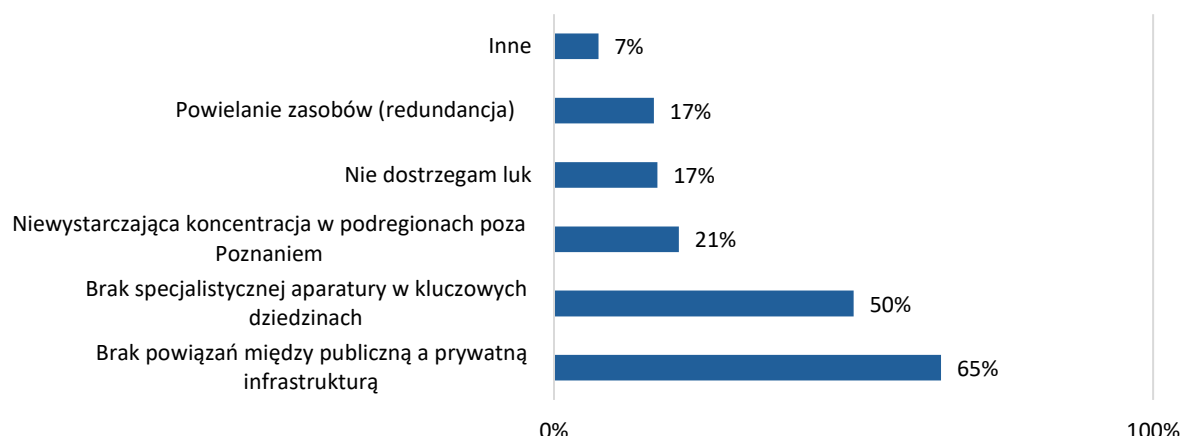
- brak powiązań między publiczną a prywatną infrastrukturą – 65%,
- brak specjalistycznej aparatury w kluczowych dziedzinach – 50%.

Znacznie rzadziej wskazywane były:

- niewystarczająca koncentracja infrastruktury w podregionach poza Poznaniem (21%),
- powielanie zasobów (redundancja) oraz „nie dostrzegam luk” (po 17%).

Wyniki wyraźnie wskazują na dwa kluczowe wyzwania: **słabą integrację infrastruktury publicznej z sektorem prywatnym** oraz **niedobory nowoczesnej, specjalistycznej aparatury w strategicznych obszarach**. Oba problemy ograniczają potencjał komercyjny i innowacyjny infrastruktury B+R w regionie. **W badaniu wybrzmiały przede wszystkim luki dotyczące infrastruktury dla wybranych zastosowań przemysłowych i technologicznych, w tym m.in. zaawansowanych badań i testów dla sektora automotive, infrastruktury laboratoryjnej wysokiej klasy dla technologii medycznych i weterynaryjnych, wybranych zasobów dla biotechnologii, rolnictwa i badań w warunkach kontrolowanych, a także infrastruktury wspierającej automatyzację, robotyzację, cyfryzację i nowe technologie materiałowe.** Odpowiedzi w kategorii „inne” uzupełniają obraz luk infrastrukturalnych o kwestie systemowe i finansowe, a nie tylko o brak konkretnych urządzeń czy laboratoriów. Respondenci zwracali uwagę na brak finansowania zakupu aparatury B+R dla dużych przedsiębiorstw oraz szerzej – niewystarczające finansowanie badań, co może ograniczać zarówno rozwój nowych zasobów, jak i pełne wykorzystanie już istniejącej infrastruktury. Istotny jest także sygnalizowany brak spójności i synergii w systemie infrastruktury, wskazujący na potrzebę lepszej koordynacji zasobów, wymiany informacji i budowania powiązań między jednostkami. **Oznacza to, że z perspektywy projektowania wsparcia regionalnego istotne jest nie tylko wskazanie, gdzie brakuje aparatury, ale również rozpoznanie, w których obszarach brak infrastruktury blokuje rozwój specjalizacji gospodarczych regionu lub zmusza przedsiębiorstwa i jednostki naukowe do korzystania z zasobów poza Wielkopolską.** Pojawiająca się odpowiedź „trudno powiedzieć” może dodatkowo świadczyć o tym, że część podmiotów nie ma pełnego rozeznania w regionalnym systemie B+R, co samo w sobie wskazuje na lukę informacyjną.

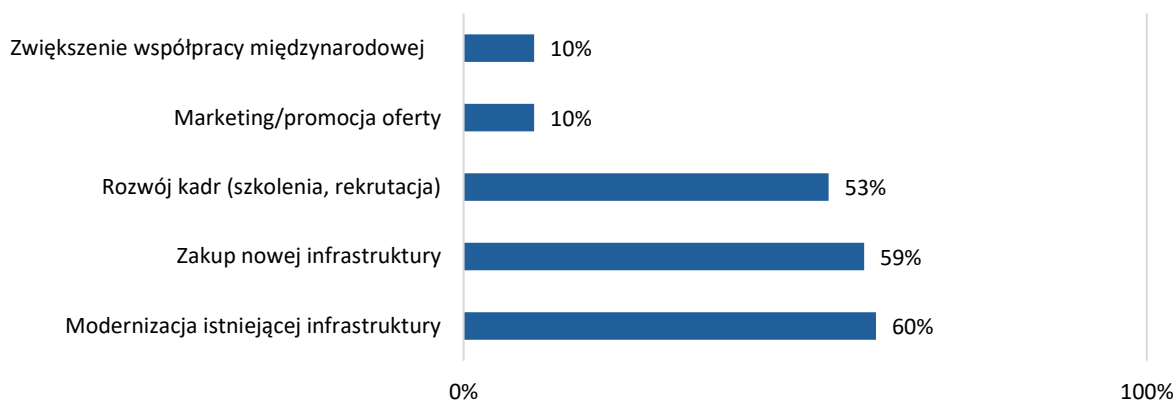
Rysunek 39. Luki w systemie infrastruktury B+R w Wielkopolsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Najważniejszymi potrzebami rozwojowymi jednostek z infrastrukturą B+R w perspektywie 3–5 lat są **modernizacja istniejącej infrastruktury** (60%) oraz **zakup nowej aparatury i wyposażenia** (59%). Istotnym obszarem jest również rozwój kadr poprzez **szkolenia i rekrutację pracowników** (53%), co podkreśla znaczenie kapitału ludzkiego dla rozwoju działalności badawczo-rozwojowej. Znacznie mniejsze znaczenie przypisano działaniom związanym z marketingiem oferty oraz zwiększaniem współpracy międzynarodowej (po 10%).

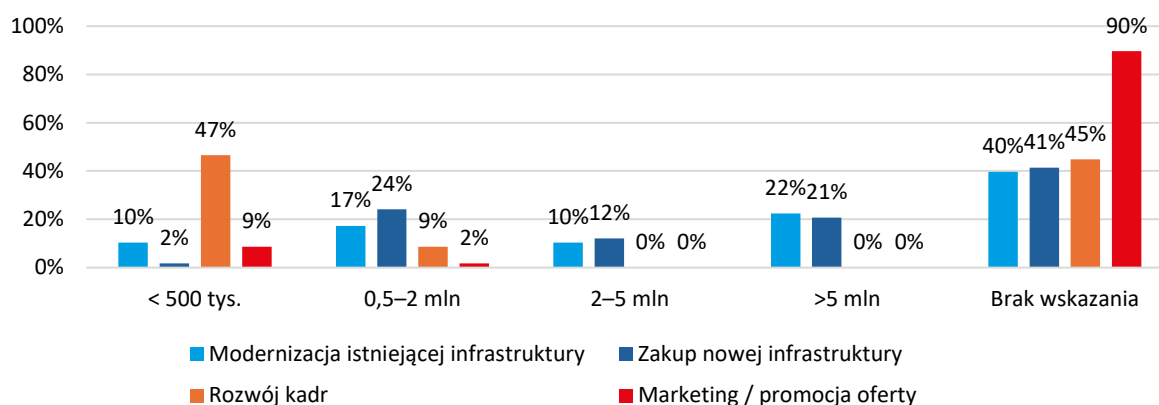
Rysunek 40. Priorytetowe potrzeby rozwojowe w perspektywie 3-5 lat



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Potrzeby rozwojowe respondentów badań CAWI koncentrują się przede wszystkim na rozwoju kompetencji personelu (niskokosztowo) oraz modernizacji i zakupie aparatury. W perspektywie 3–5 lat jednostki z infrastrukturą B+R najczęściej planują działania o stosunkowo niskim budżecie lub nie określają kosztów w ogóle. Najczęściej wskazywanym kierunkiem jest **rozwój kadr** – aż **47%** jednostek planuje nakłady poniżej 500 tys. zł. W wyższych przedziałach budżetowych dominują **modernizacja istniejącej infrastruktury** oraz **zakup nowej** (w przedziale powyżej 5 mln zł odpowiednio 22% i 21%). Najślabiej planowanym obszarem jest **marketing i promocja oferty** – aż **90%** jednostek nie wskazało na ten cel żadnych środków. Jednocześnie bardzo wysoki odsetek odpowiedzi „brak wskazania” oraz marginalne planowanie działań promocyjnych świadczą o słabym planowaniu strategicznym i niedocenianiu roli komercjalizacji oraz widoczności oferty infrastruktury B+R.

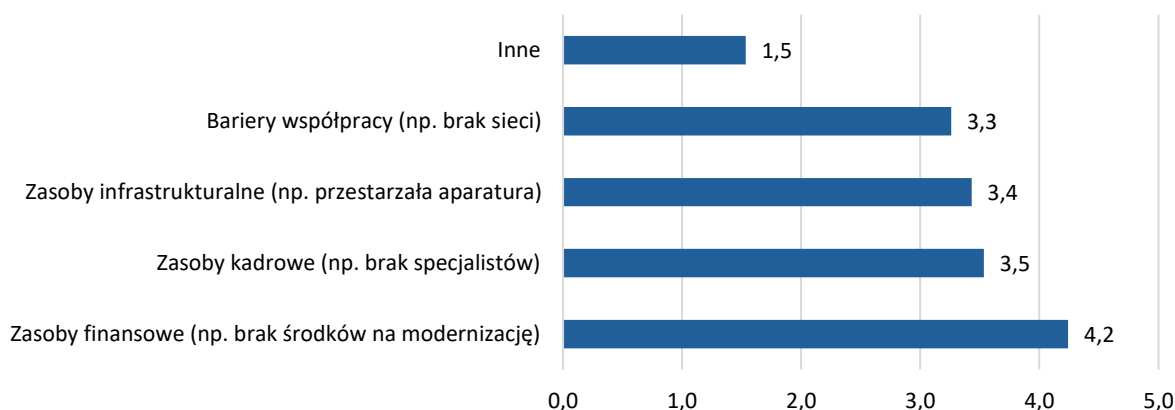
Rysunek 41. Szacowane koszty związane z infrastrukturą B+R w perspektywie 3-5 lat



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Najważniejszym wyzwaniem rozwojowym infrastruktury B+R w województwie wielkopolskim są ograniczone zasoby finansowe, w szczególności brak środków na modernizację infrastruktury (4,2 w skali 1–5). Relatywnie istotne problemy stanowią również braki kadrowe (3,5) oraz przestarzała aparatura badawcza i infrastrukturalna (3,4), co może ograniczać potencjał innowacyjny jednostek. Najmniejsze znaczenie przypisano innym czynnikom (1,5), co sugeruje koncentrację problemów wokół finansowania i zasobów organizacyjnych. Odpowiedzi w kategorii „inne” wskazują, że poza typowymi wyzwaniami finansowymi, kadrowymi i infrastrukturalnymi istotne znaczenie mają także **czynniki regulacyjne oraz potrzeba modernizacji systemowej**. Chociażby wskazana **presja regulacyjna i homologacyjna w branży automotive** pokazuje, że w niektórych sektorach rozwój infrastruktury B+R musi nadążać za coraz bardziej wymagającymi normami, procedurami testowania, certyfikacji i dopuszczania produktów do obrotu. Oznacza to potrzebę tworzenia lub rozwijania zaplecza badawczego zdolnego nie tylko do prowadzenia prac rozwojowych, ale także do walidacji, badań zgodności i wsparcia procesu homologacyjnego. Drugim wskazanym wyzwaniem jest **tworzenie nowych ośrodków badawczych z nowoczesną infrastrukturą**, które mogłyby zastępować lub uzupełniać obecne zasoby, zwłaszcza tam, gdzie istniejąca aparatura jest przestarzała, rozproszona albo niewystarczająca wobec nowych potrzeb technologicznych i rynkowych.

Rysunek 42. Główne wyzwania rozwojowe infrastruktury B+R w województwie wielkopolskim (uśrednione wartości, skala od 1 – zdecydowanie nie do 5 – zdecydowanie tak)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników jednostek z infrastrukturą B+R (N=55).

Na podstawie analizy wyników badań z przedstawicielami jednostek B+R można wyróżnić następujące kluczowe obszary stanowiące wyzwania:

- Utrzymanie i modernizacja istniejącej infrastruktury – największym wyzwaniem jest **zapewnienie środków na bieżące utrzymanie, serwis i kalibrację aparatury oraz modernizację istniejącej infrastruktury**, zwłaszcza po zakończeniu projektów unijnych i upływie okresu trwałości. Wiele podmiotów dysponuje aparaturą zakupioną 10–15 lat temu, która obecnie wymaga kosztownych napraw lub wymiany na nowsze modele, aby zachować konkurencyjność. Brakuje wystarczającego systemowego wsparcia na pokrycie kosztów części zamiennych i przeglądów technicznych:

„To jest bardzo wysoki koszt, utrzymanie kadry i różnych podzespołów do sprzętu, bo np. (...) utrzymanie chromatografów oprócz oczywiście jakichś serwisów wiąże się z tym, że musimy (...) pod zlecenia dany aparat, czy tam sprzęt dopasowywać, czy kupować odpowiednie odczynniki, czy wzorce, czy gazy, zależy o jakim sprzęcie mówimy, żeby ten sprzęt działał... bo to nie jest tak jak komputer, że sobie włączymy i działa i jest super, tylko po prostu to się wiąże z wieloma takimi dodatkowymi kosztami, które może nie są oczywiste, jak ktoś nie ma do czynienia z laboratoriami, więc na takie utrzymanie tej infrastruktury i ciężką modernizację pieniądze bardzo by się przydały”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

Podmioty identyfikują konkretne luki, które wymagają nakładów finansowych. W zakresie aparatury wysokospecjalistycznej wskazywane są m.in.:

- pilna potrzeba wymiany 35-letniego mikroskopu elektronowego (szacowany koszt to ok. 30 mln zł),
- spektrometria: Zakup unikatowego w skali Europy aparatu Maldi-Tof z podwójnym MS (koszt ok. 3 mln zł) do identyfikacji patogenów,
- modernizacja chromatografów gazowych i cieczowych, które mają ponad 10 lat.

Większość podmiotów na etapie badań jakościowych szacuje swoje priorytetowe potrzeby modernizacyjne w przedziale od 1 do 3 mln zł na jednostkę.

Jednocześnie zauważalny jest znaczący wzrost kosztów eksploatacji, rosnące ceny odczynników, gazów oraz energii elektrycznej, co jest szczególnie dotkliwe dla laboratoriów posiadających energochłonną aparaturę:

„W związku z tym, że mamy wyspecjalizowaną aparaturę, to ona wymaga dostarczenia większej ilości energii. Nikt na to nie patrzy z punktu widzenia naukowca, że tu trzeba czy fotowoltaikę, czy może jakieś farmy... Z tym jest problem”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Cały czas rosną ceny wszystkiego i np. jak teraz wzrosły ceny paliw, no to wszyscy dostawcy odczynników, a już mieliśmy wycenione na przykład badania, zlecenia czy inne komercyjne opracowywania technologii czy produktów nowych i nagle z dnia na dzień dostaliśmy pisma od każdego możliwego dostawcy odczynnika, czy wzorca, czy gazu, czy różnych komponentów, że są podwyżki i to takie drastyczne, co nas znowu zdziwiło finansowo”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

- **Niedobory w zakresie infrastruktury.** Mimo ogólnego rozwoju, w regionie brakuje wyspecjalizowanych jednostek oraz miejsca na nowe laboratoria. Niektórzy uczestnicy badań jakościowych wskazywali na brak wolnych pomieszczeń lub konieczność budowy nowych obiektów, aby móc skalować działalność badawczą. Sygnalizowany był **brak hal**, które pozwoliłyby na testowanie rozwiązań w większej skali niż laboratoryjna (np. produkcja litrów preparatu zamiast miligramów):

„Z tych potrzeb zgłaszamy budowę pomieszczeń laboratoryjnych, żeby tą skalę zwiększyć po prostu. I tutaj są takie osoby, takie jednostki, które mają pomysły i mają jakąś koncepcję, ale rzeczywiście już w tym momencie brakuje nam pomieszczeń czy wręcz budynków, żeby gdzieś to wszystko pomieścić. Także chyba takie infrastrukturalne potrzeby byłyby budowlane wręcz, no i potem wyposażenie tych laboratoriów”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Jesteśmy w stanie na przykład wyprodukować coś w małej ilości, np. 10 mg czy nawet litr, tak już na przykład w skali półtechniki nie jesteśmy w stanie zrobić (...). My nie mamy takiej hali półtechniki, żeby wytworzyć to w większej ilości, aby móc implementować to na większą powierzchnię. W przypadku rolników i współpracy z nimi jest to dużo mniejszy problem ze względu na to, że oni mają poletka metr na metr i my jesteśmy w stanie im wytworzyć taką niewielką ilość. W przypadku lasu i drzew, które mają po kilkanaście metrów, leśnicy potrzebują litrów preparatu, aby w ogóle przeprowadzić takie nawet wstępne doświadczenia, nie mówiąc już o takich doświadczeniach szerszych, wieloletnich i tutaj to by nam się bardzo przydało. Wielokrotnie leśnicy zgłaszali się do nas w tej sprawie, czy byśmy zrobili im taki preparat, na którym pracujemy w skali takiej mikro czyli na owadach. Przydałoby się to zrobić w lesie, w warunkach rzeczywistych, nie w fitotronie”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Brakuje np. infrastruktury do testowania ognioodporności, certyfikacji zabezpieczeń baterii litowo-jonowych czy zaawansowanych mikroskopów elektronowych.

- **Barieri administracyjne, prawne i systemowe hamujące efektywne wykorzystanie zasobów.** Bariery te można podzielić na kilka obszarów:
 - Wysokie narzuty i brak konkurencyjności: Narzuty administracyjne uczelni (sięgające 40%) sprawiają, że ich oferta komercyjna jest często droższa od laboratoriów prywatnych. Konsekwencją jest ograniczenie zainteresowania przedsiębiorców współpracą z jednostkami naukowymi. Firmy wybierają tańsze laboratoria prywatne, kierując się przede wszystkim rachunkiem ekonomicznym. Uczelnie pozostają konkurencyjne głównie w przypadku bardziej złożonych projektów wymagających specjalistycznej wiedzy naukowej, eksperckiego wsparcia lub opracowania niestandardowych rozwiązań, których laboratoria komercyjne nie są w stanie zapewnić:

„Nie jesteśmy jako uczelnia w ogóle konkurencyjni, ponieważ jeżeli przedsiębiorca ma zapłacić daną kwotę, my wyliczymy, zrobimy kosztorys i zrobimy te koszty realne, to na to dochodzą jeszcze narzuty, na to dochodzi zysk, no i jeszcze vat i tak dalej, które powodują zwiększenie kosztów o około 40%. To powoduje, że przedsiębiorca woli mieć badania zrobione w komercyjnym laboratorium, chyba że potrzebuje najpierw takiego backgroundu naukowego i wtedy zwraca się do nas z prośbą o badania”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- Wykluczenie niektórych form prawnych (np. fundacji) z konkursów dla sektora publicznego.
- Pomoc de minimis. Istotną barierą dla ośrodków innowacji są ograniczenia wynikające z zasad pomocy de minimis, która — choć formalnie ułatwia korzystanie ze wsparcia — w praktyce może ograniczać udział w kolejnych projektach rozwojowych. Respondenci wskazywali, że realizacja projektów opartych na tym mechanizmie powoduje „obciążenie” instytucji transferowaniem pomocy, świadczenie usług po kosztach lub konieczność dopłacania do ich realizacji, co osłabia stabilność finansową ośrodków. Jednocześnie wykorzystanie limitu de minimis w projektach infrastrukturalnych może blokować możliwość korzystania z kolejnych instrumentów, które również mogłyby wzmacniać potencjał instytucji. W efekcie pomoc de minimis staje się nie tylko formą wsparcia, lecz także czynnikiem ograniczającym aktywność najbardziej zaangażowanych podmiotów regionalnego systemu innowacji. Z tego względu przy projektowaniu przyszłych schematów wsparcia należy rozważać alternatywne podstawy udzielania pomocy, tak aby nie prowadzić do szybkiego wykorzystania limitów przez ośrodki innowacji i nie ograniczać ich dalszego rozwoju:

„W związku z tym, że te projekty były związane z udzieleniem pomocy de minimis, to teraz my jesteśmy obciążeni transferowaniem tej pomocy de minimis, co oczywiście dla klientów jest korzystne, bo my robimy usługi różne po kosztach, ale z naszej strony to wygląda tak, że my często musimy albo dopłacać, albo właśnie robić po kosztach, co nas później, w szerszej perspektywie, ogranicza finansowo. Nie polecam pomocy de minimis, nie jest dobrą rzeczą, bardzo miesza”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

„Często jest tak, że projekty wiążą się z przyjęciem pomocy de minimis (...) Naszym ograniczeniem jest to, że jak skorzystamy z funduszy związanych z infrastrukturą, które się łączą z przyjęciem pomocy de minimis, no to nas potem całkowicie wykreśla z możliwości pobierania innych projektów, które też by mogły nas rozwijać... już tą pomoc de minimis będziemy mieli przyblokowaną, więc jakby to nie była pomoc de minimis, to było najlepiej”.

TDI z przedstawicielem ośrodka innowacji

- **Rozproszenie aparatury:** Istotną barierą w efektywnym wykorzystaniu infrastruktury B+R jest rozproszenie aparatury pomiędzy wieloma katedrami, wydziałami i jednostkami, co prowadzi do powielania zakupów oraz ogranicza możliwość tworzenia silnych, wyspecjalizowanych centrów usługowo-badawczych. Respondenci wskazywali, że ta sama lub bardzo podobna aparatura mogłaby funkcjonować w ramach centralnego laboratorium albo parku maszynowego, dostępnego dla różnych zespołów i użytkowników zewnętrznych. Taki model pozwalałby lepiej wykorzystać sprzęt, ograniczyć koszty utrzymania, zapewnić profesjonalną obsługę techniczną oraz rozwijać usługi komercyjne dla przedsiębiorstw. Obecny, rozproszony układ sprawia natomiast, że aparatura często pozostaje przypisana do konkretnych zespołów, a jej wykorzystanie zależy od lokalnych zasobów kadrowych i organizacyjnych. W konsekwencji region traci część potencjału, który mógłby zostać wykorzystany do szerszej współpracy z gospodarką, prowadzenia analiz, prac pilotażowych, opracowywania receptur czy testowania rozwiązań w małej skali produkcyjnej. Z tego

względ przyszłe schematy wsparcia powinny premiować modele współdzielenia infrastruktury, tworzenie centralnych laboratoriów, finansowanie dedykowanej kadry technicznej oraz rozwiązania umożliwiające samofinansowanie części usług poprzez działalność komercyjną:

„Na różnych wydziałach mamy tę samą aparaturę, która równie dobrze mogłaby stanowić integralną część dużego centrum analitycznego”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Rozwiązanie, które widziałam w innych krajach, chociażby w Turcji, w Belgii i we Włoszech... mają takie rozwiązanie centralnego parku maszynowego, czy takiego centralnego centrum analitycznego, gdzie mielibyśmy tę infrastrukturę w jednym miejscu, wszyscy mogliby użytkować, finansowanie byłoby odgórne, dzięki czemu badania komercyjne samofinansowałyby tę strukturę. Ale wtedy ta struktura musiałaby wyglądać w ten sposób, że mamy osoby dedykowane dla konkretnych badań, dla konkretnych działań, dla konkretnego wykorzystywania np. w skali takiej półtechnicznej produkowania czegoś, bo tutaj nie mówimy tylko o samych analizach, chemicznych, ale też często zgłaszają się, żeby coś wyprodukować właśnie w takiej małej skali czy opracować recepturę, bo to też jest bardzo istotne. Gdybyśmy mieli osoby do tego dedykowane, wyłączonych naukowców zupełnie na etacie samym badawczym, czyli samofinansującym, to spowodowałoby, że uczelnie (...) wkroczyłyby na rynek śmieiej (...) bazując już później na wypracowanej marce i na jakości usług, to samofinansowanie, myślę że w przeciągu pięciu lat wydarzyłoby się”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Brak informacji.** Istotną barierą w efektywnym wykorzystaniu regionalnej infrastruktury B+R jest brak uporządkowanej, aktualnej i łatwo dostępnej informacji o tym, jaką aparaturą dysponują poszczególne jednostki oraz jakie badania, analizy lub usługi mogą być dzięki niej realizowane. Respondenci wskazywali na potrzebę stworzenia regionalnej platformy wymiany informacji, która łączyłaby ofertę uczelni, instytutów i innych jednostek badawczych z potrzebami przedsiębiorstw. Obecnie brakuje wspólnego spisu aparatury, zasad korzystania z infrastruktury oraz mechanizmu koordynacji między podmiotami, przez co jednostki często nie wiedzą, jakie zasoby są dostępne w regionie i na jakich warunkach można z nich korzystać. Prowadzi to do niskiej widoczności potencjału badawczego Wielkopolski, ogranicza współpracę między nauką a gospodarką oraz sprzyja powielaniu zakupów, ponieważ podmioty częściej rozwijają własne zaplecze niż korzystają z już istniejących zasobów. Z tego względu przyszłe działania powinny obejmować stworzenie regionalnej bazy infrastruktury B+R, opisanie zakresu możliwych usług, wskazanie opiekunów aparatury, zasad dostępu, orientacyjnych kosztów oraz powiązanie tej bazy z systemem obsługi zapytań ze strony przedsiębiorstw i innych użytkowników:

„My tu jesteśmy jeszcze za mało aktywni i staramy się to jakoś nadrabiać, ale tak sobie myślę, że taką pomocą byłaby pewnie być może jakaś platforma wymiany tej oferty, (...) na tej samej platformie by się spotkali przedsiębiorcy z uczelniami”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

„Nie ma takiego jak gdyby spisu albo wytycznych dotyczących korzystania z tej infrastruktury badawczej na terenie regionu. Każda jednostka, każda uczelnia (...) każda ma swoje jakieś

wytyczne, natomiast tak naprawdę one nie są ani wypożyczane, ani nie ma żadnej wymiany. Tak naprawdę do końca nie wiemy jaką dysponujemy infrastrukturą i tu też gorąca prośba by była, żeby w jakiś sposób to usystematyzować, może jakąś taką strategię zrobić łącznie z tym, żeby określić, czym dysponuje Wielkopolska”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Wyzwania kadrowe.** Istotną barierą ograniczającą efektywne wykorzystanie infrastruktury B+R są wyzwania kadrowe, ponieważ sama dostępność aparatury nie przekłada się automatycznie na możliwość prowadzenia badań, świadczenia usług dla przedsiębiorstw czy rozwijania współpracy z otoczeniem gospodarczym. Kluczowym problemem jest niedobór osób posiadających kompetencje techniczne do obsługi, konserwacji, kalibracji i bieżącego nadzoru nad specjalistycznym sprzętem. W szczególności wskazywano na problem redukcji etatów technicznych na uczelniach, w wyniku czego obowiązki związane z obsługą aparatury są często przenoszone na pracowników naukowych. Ogranicza to ich czas na prowadzenie badań, przygotowywanie projektów, współpracę z przedsiębiorstwami i komercjalizację wyników. Brak dedykowanych operatorów aparatury utrudnia też szersze udostępnianie infrastruktury innym jednostkom lub użytkownikom zewnętrznym, ponieważ odpowiedzialność za sprzęt, jego prawidłowe wykorzystanie oraz ewentualne awarie pozostaje po stronie zespołów, które formalnie nim dysponują. W konsekwencji infrastruktura B+R, nawet jeśli jest nowoczesna i potencjalnie użyteczna dla gospodarki, może być wykorzystywana poniżej swoich możliwości. Z tego względu przyszłe schematy wsparcia powinny uwzględniać nie tylko finansowanie zakupu aparatury, lecz także koszty utrzymania wyspecjalizowanej kadry technicznej, operatorów laboratoriów, serwisu, szkoleń oraz organizacji pracy umożliwiającej profesjonalne świadczenie usług badawczych.

W perspektywie najbliższych lat zidentyfikowano następujące potrzeby. Kluczowe stają się:

- **Transformacja energetyczna.** Inwestycje w **OZE (fotowoltaika, pompy ciepła)**, które pozwoliłyby obniżyć koszty funkcjonowania laboratoriów.

„Głównie nas by interesowała fotowoltaika, bo to by nam się przydało i byłoby to w ogromnej mierze wykorzystywane, ze względu na to, że my mamy potężne aparatury, które (...) bardzo dużo zjadają energii. I gdyby można było do tego zakupić pompy ciepła wykorzystywane właśnie na te cele, żeby tutaj polepszyć właśnie energetyczność to mi się wydaje, że to byłoby bardzo wskazane (...) wydaje mi się, że największym problemem to jest po prostu wykorzystanie teraz, żeby mieć właśnie dofinansowanie na tę fotowoltaikę, na pompy ciepła i na wszystkie takie urządzenia, które nam pomogą ograniczyć użytkowanie tego prądu i gazu”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Cyfryzacja i AI.** Wykorzystanie sztucznej inteligencji do modelowania doświadczeń (co ogranicza zużycie odczynników). Potrzeba zakupu specjalistycznego oprogramowania oraz systemów zdalnego sterowania aparaturą, co stało się standardem po pandemii COVID-19:

„Cyfryzacja i (...) moda na AI ... możliwość też aplikowania w projektach. Jest teraz taki konkurs Horizon Rise (...). Tam można stworzyć sztuczną inteligencję, która będzie sterowała nam całym laboratorium. Jest to dedykowane dla biotechnologii, ale zostaliśmy zaproszeni do tego projektu, więc być może uda się go złożyć. (...) Ta sztuczna inteligencja mogłaby nam

dużo pomóc w prognozowaniu doświadczeń, czyli w takim symulowaniu, co nam na podstawie tych wyników, które mamy z badań wstępnych, jak można zaprojektować to doświadczenie. My to często robiliśmy, ale mieliśmy mnóstwo wariantów. Tutaj sztuczna inteligencja może nam troszeczkę podczas tego modelowania pomóc ograniczyć ilość wariantów doświadczalnych na podstawie tych danych, które stanowią wsad, w konsekwencji ograniczymy też zużycie odczynników, czasu, energii itd.”

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

- **Akredytacja.** Dążenie do uzyskania certyfikatów i akredytacji laboratoriów, co jest niezbędne do świadczenia usług komercyjnych na szerszą skalę:

„Mamy plany tutaj akredytacji laboratoriów. Już jedno podejście do takich akredytowanych laboratoriów było, nie udało się. Na to trzeba mnóstwo pieniędzy, natomiast w tej chwili są możliwości różnych dotacji, różnych zdobywania projektów i dodatkowych zewnętrznych środków na taką akredytację bądź przynajmniej przygotowanie do akredytacji, (...) i wtedy można byłoby świadczyć usługi właśnie takie zewnętrzne, już akredytowane. Natomiast póki nie będziemy mieli ludzi, aby wykonywali właśnie takie komercyjne badania albo w ogóle robili nadzór nad takimi komercyjnymi badaniami, będzie to troszkę utrudnione”.

TDI z przedstawicielem instytucji szkolnictwa wyższego i nauki

Podsumowując, priorytetem dla rozwoju infrastruktury jest nie tylko zakup nowego sprzętu, ale przede wszystkim **zmiana modelu finansowania jego utrzymania, inwestycja w kadrę techniczną oraz lepsza koordynacja zasobów na poziomie regionalnym.**

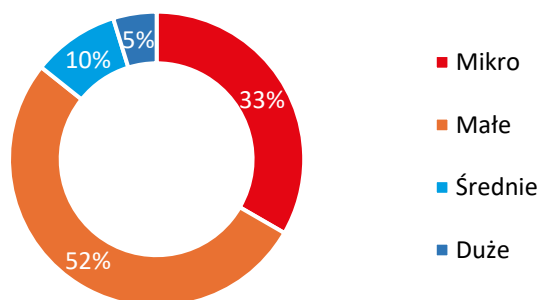
7. Ocena infrastruktury B+R z perspektywy przedsiębiorstw

Analiza wyników badania przedsiębiorstw korzystających z infrastruktury B+R stanowi ważne uzupełnienie diagnozy regionalnego potencjału badawczo-rozwojowego o perspektywę jego bezpośrednich użytkowników. W przyjętym podejściu metodologicznym założono, że ocena infrastruktury B+R nie powinna ograniczać się wyłącznie do identyfikacji zasobów, ich lokalizacji, profilu działalności czy parametrów technicznych. Równie istotne jest rozpoznanie, w jaki sposób infrastruktura ta funkcjonuje w praktyce gospodarczej: czy jest dostępna dla przedsiębiorstw, jakie typy usług są najczęściej wykorzystywane, jak oceniana jest jakość współpracy z podmiotami zarządzającymi oraz jakie bariery ograniczają jej pełniejsze wykorzystanie przez firmy.

Badanie ankietowe objęło przedsiębiorstwa, które w ostatnich trzech latach korzystały z infrastruktury B+R w Wielkopolsce. Zakres badania koncentrował się na doświadczeniach firm związanych ze współpracą z uczelniami, instytutami badawczymi, jednostkami Sieci Łukasiewiczy, centrami transferu technologii oraz innymi podmiotami oferującymi dostęp do zasobów badawczo-rozwojowych. Szczególną uwagę poświęcono rodzajowi realizowanej współpracy, obejmującej m.in. badania laboratoryjne, testy, prace rozwojowe, prototypowanie, ekspertyzy, analizy, certyfikację i badania zgodności. Uwzględniono także ocenę dostępności infrastruktury, kompetencji personelu, zrozumienia potrzeb biznesowych oraz sprawności organizacyjnej współpracy. Wyniki tej części badania pozwalają ocenić praktyczną użyteczność regionalnej infrastruktury B+R z punktu widzenia przedsiębiorstw oraz wskazać obszary wymagające usprawnienia, aby lepiej wspierała ona innowacyjność i konkurencyjność wielkopolskiej gospodarki.

Poniżej na wykresie przedstawiono strukturę badanych przedsiębiorstw korzystających z infrastruktury B+R według ich wielkości. Z tego rodzaju infrastruktury najczęściej korzystają przedsiębiorstwa z sektora MŚP, co może świadczyć o rosnącym znaczeniu innowacyjności i współpracy z jednostkami B+R wśród mniejszych podmiotów gospodarczych. Udział dużych przedsiębiorstw jest mniejszy, co może wynikać z posiadania własnego zaplecza badawczo-rozwojowego lub odmiennego modelu realizacji działalności innowacyjnej.

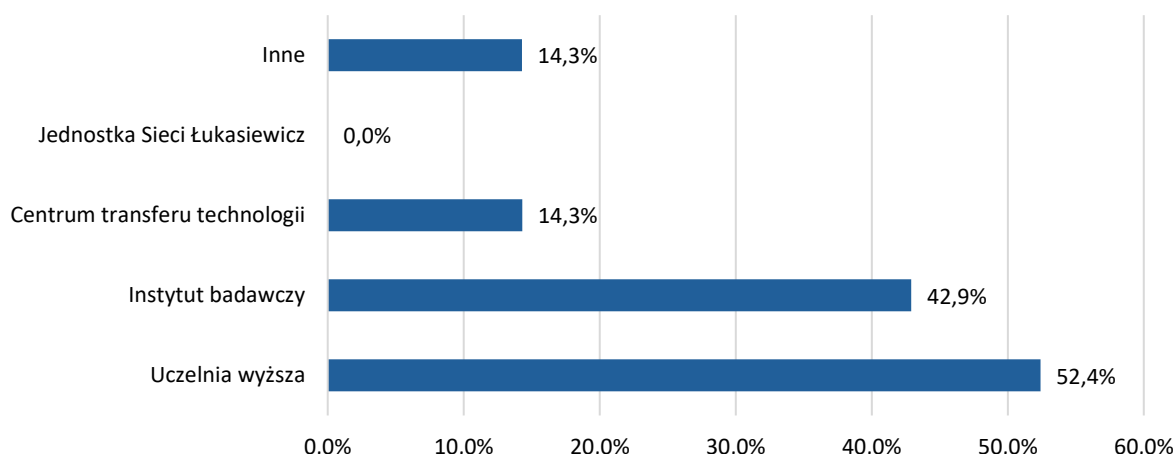
Rysunek 43. Wielkość przedsiębiorstw korzystających z infrastruktury B+R



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania przedsiębiorstw (N=21).

Badane przedsiębiorstwa najczęściej korzystały z infrastruktury B+R udostępnianej przez jednostki naukowo-badawcze oraz uczelnie wyższe, co potwierdza istotną rolę sektora nauki we wspieraniu działalności innowacyjnej firm. W kategorii inne wskazano: Poznański Park Naukowo-Technologiczny, laboratorium Certes oraz firmę z prywatnym kapitałem.

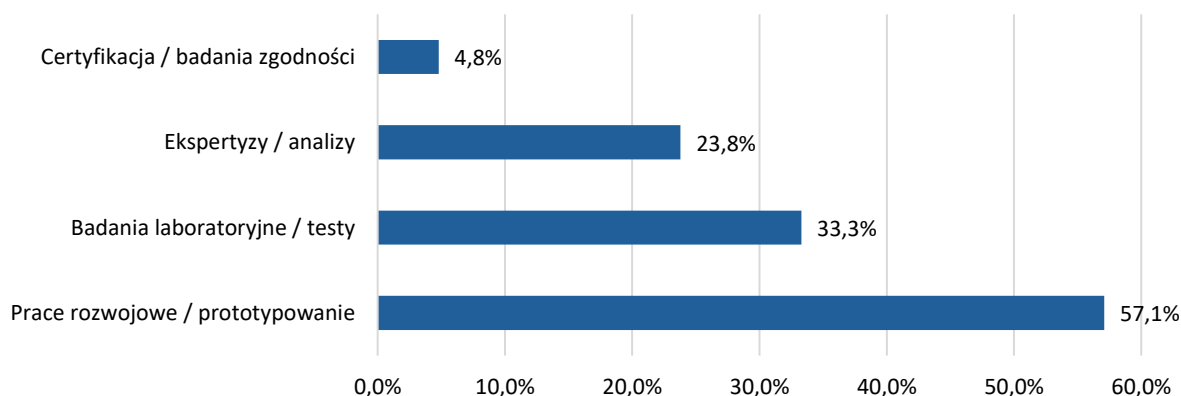
Rysunek 44. Kategorie podmiotów udostępniających infrastrukturę B+R badanym przedsiębiorstwom



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania przedsiębiorstw (N=21).

Najczęściej badane jednostki korzystały z infrastruktury B+R w ramach prac rozwojowych i prototypowania – na ten rodzaj aktywności wskazało 57,1% respondentów. W dalszej kolejności infrastruktura była wykorzystywana do badań laboratoryjnych i testów (33,3%) oraz do przygotowywania ekspertyz i analiz (23,8%). Najrzadziej wskazywano wykorzystanie infrastruktury na potrzeby certyfikacji oraz badań zgodności – tego typu aktywność zadeklarowało jedynie 4,8% badanych. Wyniki te pokazują, że infrastruktura B+R w badanych jednostkach jest wykorzystywana przede wszystkim w działaniach o charakterze rozwojowym, testowym i wdrożeniowym, natomiast znacznie rzadziej pełni funkcję zaplecza dla usług certyfikacyjnych lub formalnej oceny zgodności.

Rysunek 45. Obszary współpracy

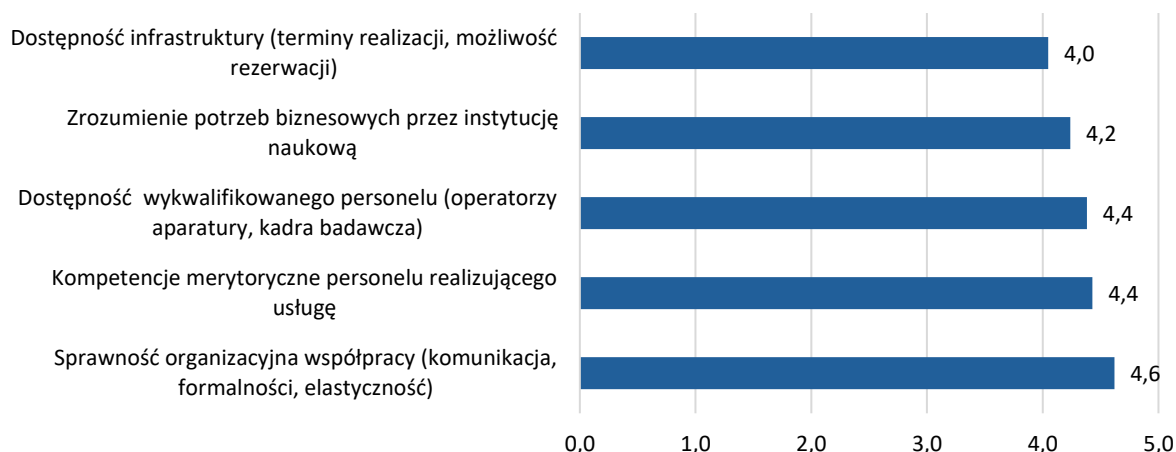


Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania przedsiębiorstw (N=21).

Respondenci badań CAWI najwyżej ocenili **sprawność organizacyjną współpracy** (4,6 w skali 1-5) oraz **kompetencje merytoryczne personelu** realizującego usługi (4,4). Relatywnie wysokie oceny otrzymały również dostępność wykwalifikowanego personelu (4,4) oraz zrozumienie potrzeb biznesowych przez instytucje naukowe (4,2). Tylko jeden badany podmiot wskazał problemy związane z dostępnością lub jakością obsługi kadrowej. Problem dotyczył długiego czasu oczekiwania na realizację usługi związanej z dostępem do infrastruktury B+R.

Wyniki wskazują, że przedsiębiorstwa pozytywnie postrzegają kompetencje i organizację obsługi w jednostkach B+R.

Rysunek 46. Średnia ocena dostępności i kompetencji obsługi (skala ocen od 1 – zdecydowanie negatywnie do 5 – zdecydowanie pozytywnie)



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania przedsiębiorstw (N=21).

Przedsiębiorcy oceniali również ogólną jakość współpracy z instytucjami B+R w Wielkopolsce (w skali od 1 – zdecydowanie źle do 5 – zdecydowanie dobrze). Uśredniony wynik wyniósł 4,4, co można uznać za bardzo wysoki poziom. W odpowiedziach pojawiły się tylko odpowiedzi 4 – dobrze i 5 – zdecydowanie dobrze. Z badanych przedsiębiorstw, 7 jest zdecydowanych co do korzystania w przyszłości z infrastruktury B+R w regionie, a pozostałe 14 raczej skorzysta z tej infrastruktury.

Analiza odpowiedzi wskazuje, że przedsiębiorstwa korzystające z infrastruktury B+R w Wielkopolsce formułują raczej **umiarkowane i praktyczne oczekiwania usprawniające**, niż krytyczne oceny dotychczasowej współpracy. W części wypowiedzi pojawia się jednoznacznie pozytywna ocena doświadczeń: „Wszystko było na najwyższym poziomie, nie mam zastrzeżeń”, „Wszystko poszło sprawnie, dobra kadra”, „wszystko było w porządku”. Oznacza to, że z perspektywy części firm sama jakość obsługi, kompetencje personelu oraz organizacja współpracy były oceniane korzystnie. Jest to spójne z szerszym wnioskiem z prezentowanych wyników badania, zgodnie z którym przedsiębiorstwa, które faktycznie korzystały z infrastruktury B+R, generalnie wyrażały zadowolenie ze współpracy, a zgłaszane bariery dotyczyły przede wszystkim procedur dostępu do infrastruktury.

Jednocześnie odpowiedzi pokazują, że nawet przy pozytywnej ocenie konkretnych doświadczeń współpracy, przedsiębiorcy dostrzegają potrzebę **zwiększenia faktycznej dostępności infrastruktury B+R**. Wprost wskazywano na potrzebę „zwiększenia dostępności laboratoriów”, „większej dostępności infrastruktury” oraz „zmniejszenia czasu oczekiwania”. Wypowiedzi te sugerują, że problem nie musi polegać na niskiej jakości usług badawczych, lecz raczej na ograniczonej przepustowości systemu, dostępności terminów, kolejce do aparatury lub braku łatwych mechanizmów rezerwacji i korzystania z zasobów. Z punktu widzenia przedsiębiorstw, zwłaszcza mniejszych, istotna jest możliwość szybkiego i przewidywalnego skorzystania z infrastruktury – często w momencie, gdy pojawia się konkretna potrzeba technologiczna, projektowa lub certyfikacyjna. W tym sensie dostępność nie oznacza wyłącznie formalnej możliwości skorzystania z laboratoriów, ale także realną zdolność instytucji B+R do sprawnego reagowania na potrzeby rynku.

Drugim wyraźnym obszarem wymagającym usprawnienia są **koszty oraz dostęp do finansowania współpracy B+R**. Respondenci wskazywali m.in. na potrzebę „zwiększenia wsparcia finansowego na B+R”, „ułatwienia dostępu do finansowania”, „wyższego dofinansowania” oraz „zmniejszenia

kosztów”. Odpowiedzi te pokazują, że z perspektywy firm barierą nie zawsze jest brak infrastruktury czy brak kompetencji naukowych, ale ekonomiczna dostępność usług badawczych. Dla części przedsiębiorstw, zwłaszcza mikro i małych, zakup usług laboratoryjnych, testów, ekspertyz czy prac rozwojowych może stanowić istotne obciążenie finansowe. Wątek ten znajduje potwierdzenie również w materiale jakościowym, gdzie przedstawiciel jednostki naukowej zwracał uwagę, że przy kalkulacji usług dla firm koszty są zwiększane przez narzuty, zysk, VAT i inne obciążenia, co może powodować, że przedsiębiorca wybiera laboratorium komercyjne zamiast uczelni. Z perspektywy regionalnej polityki innowacyjnej oznacza to potrzebę projektowania instrumentów, które nie tylko finansują tworzenie infrastruktury, ale także **ułatwiają przedsiębiorstwom korzystanie z już istniejących zasobów**.

Trzecia grupa oczekiwań dotyczy **uproszczenia procedur i ograniczenia obciążeń dokumentacyjnych**. W odpowiedziach firm powtarzały się postulaty: „mniej dokumentacji do wypełnienia” oraz „ułatwić proces korzystania z dofinansowania, mniej dokumentów, które trzeba przedstawić”. Jest to szczególnie istotne, ponieważ przedsiębiorstwa mogą postrzegać współpracę z jednostkami naukowymi lub instytucjami publicznymi jako formalnie skomplikowaną, czasochłonną i nie zawsze dostosowaną do tempa działania biznesu. Bariery administracyjne mogą zatem ograniczać korzystanie z infrastruktury nawet wtedy, gdy sama infrastruktura jest dostępna, a kadra posiada odpowiednie kompetencje. W materiale warsztatowym podobny problem został zidentyfikowany szerzej – uczestnicy wskazywali, że procedury administracyjne i formalne należą do najważniejszych barier wykorzystania infrastruktury B+R.

Kolejny ważny wątek dotyczy **informacji, promocji i orientacji firm w dostępnej ofercie infrastrukturalnej**. Jeden z respondentów wskazał, że należałoby „*podawać do wiadomości publicznej możliwości podjęcia ciekawej współpracy*”. Ta wypowiedź jest istotna, ponieważ wskazuje na problem nie tyle samej dostępności zasobów, ile ich widoczności dla potencjalnych użytkowników. Przedsiębiorstwa mogą nie wiedzieć, gdzie znajduje się właściwa aparatura, jakie badania można wykonać, jakie są zasady dostępu, kto jest osobą kontaktową i czy dana jednostka jest gotowa do współpracy komercyjnej. W warsztacie rekomendacyjnym zwracano uwagę, że wiedza o infrastrukturze w regionie jest fragmentaryczna, a uczestnicy sami nie zawsze wiedzą, „co się dzieje u kolegi za płotem” i jakie możliwości są już oferowane na rynku. Oznacza to potrzebę tworzenia bardziej przejrzystych narzędzi informacyjnych, np. regionalnej bazy usług i zasobów B+R, katalogu laboratoriów, punktu kontaktowego lub mechanizmu kojarzenia potrzeb firm z właściwymi jednostkami.

W wypowiedziach przedsiębiorstw pojawił się również postulat **szkoleń dla firm i pracowników**. Respondenci wskazywali, że „przydałyby się szkolenia dla firm w zakresie podejmowania takiej współpracy” oraz „darmowe szkolenia dla pracowników”. Ten wątek można interpretować dwojako. Po pierwsze, część przedsiębiorstw może potrzebować wsparcia w rozpoznaniu, jak przygotować się do współpracy z jednostką B+R: jak opisać problem technologiczny, jak zdefiniować zakres badań, jak interpretować ofertę laboratoryjną, jak przygotować dokumentację do projektu lub dofinansowania. Po drugie, szkolenia mogą dotyczyć także budowy wewnętrznych kompetencji absorpcyjnych firm, czyli zdolności do korzystania z wyników badań, testów i ekspertyz. Sam dostęp do infrastruktury nie wystarczy, jeśli przedsiębiorstwo nie potrafi właściwie sformułować potrzeby badawczej albo przełożyć uzyskanych wyników na decyzje technologiczne, produktowe lub inwestycyjne.

Warto również zwrócić uwagę na pojedyncze, ale istotne wypowiedzi odnoszące się do **modernizacji infrastruktury i kryteriów funkcjonowania jednostek naukowych**. Respondenci wskazywali na potrzebę „ulepszania infrastruktury”, „udoskonalania sprzętu” oraz „zmiany kryteriów uczelni, by nie było to oparte o punkty”. Ten ostatni głos wskazuje na głębszy problem systemowy: logika działania jednostek naukowych może być silniej powiązana z parametryzacją, punktami, publikacjami i oceną naukową niż z praktycznym świadczeniem usług dla gospodarki. Może to powodować, że współpraca z firmami – choć deklaratywnie ważna – nie zawsze jest wystarczająco premiowana organizacyjnie i motywacyjnie. W konsekwencji firmy mogą napotykać nie tyle brak kompetencji, ile ograniczoną gotowość instytucjonalną do prowadzenia współpracy w tempie i formule oczekiwanej przez biznes.

Podsumowując, odpowiedzi przedsiębiorstw wskazują na pozytywną ocenę dotychczasowych doświadczeń z korzystania z infrastruktury B+R, ale jednocześnie identyfikują kilka obszarów wymagających poprawy. Najważniejsze z nich to: **zwiększenie dostępności laboratoriów i skrócenie czasu oczekiwania, obniżenie kosztów lub rozszerzenie wsparcia finansowego, uproszczenie procedur i dokumentacji, lepsza informacja o dostępnych możliwościach współpracy, szkolenia dla firm i pracowników** oraz **dalsza modernizacja infrastruktury**. Wnioski te pokazują, że kluczowym wyzwaniem nie jest wyłącznie rozbudowa zasobów B+R, ale przede wszystkim poprawa warunków ich praktycznego wykorzystania przez przedsiębiorstwa. Z perspektywy polityki regionalnej oznacza to potrzebę łączenia wsparcia inwestycyjnego z działaniami organizacyjnymi, informacyjnymi i kompetencyjnymi, które ułatwią firmom realny dostęp do infrastruktury i zwiększą jej gospodarcze oddziaływanie.

8. Studium przypadków

Rozdział prezentuje studia przypadków infrastruktury B+R finansowanej ze środków publicznych, w tym funduszy unijnych, która po zakończeniu okresu trwałości projektu skutecznie funkcjonuje w modelu pełnego lub częściowego samofinansowania. Analizie poddano przykłady jednostek efektywnie zarządzających zasobami badawczo-rozwojowymi oraz skutecznie wykorzystujących ich potencjał gospodarczy poprzez współpracę z biznesem, komercjalizację wyników badań i świadczenie wyspecjalizowanych usług. Przedstawione przypadki stanowią ilustrację dobrych praktyk w zakresie zapewniania trwałości i długoterminowej efektywności infrastruktury B+R finansowanej ze środków publicznych.

8.1. Centrum NanoBioMedyczne, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu

Wprowadzenie

Centrum NanoBioMedyczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (dalej: CNBM) stanowi przykład infrastruktury B+R sfinansowanej w znacznej części ze środków unijnych. Obiekt o wartości około 111 mln zł został zrealizowany w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013 (Działanie 13.1 „Infrastruktura Szkolnictwa Wyższego”) i oddany do użytkowania w czerwcu 2012 roku. Po zakończeniu 5-letniego okresu trwałości projektu Centrum przeszło w model częściowego samofinansowania. Obecnie generuje znaczące przychody własne z komercyjnych usług badawczo-rozwojowych, wynajmu aparatury naukowej, realizacji kontraktów B+R na rzecz przedsiębiorstw oraz współpracy z sektorem medycznym i farmaceutycznym. Jednocześnie nadal korzysta z dotacji podmiotowej Uniwersytetu. Dzięki temu CNBM utrzymuje wysoką aktywność badawczą, publikacyjną (m.in. w czasopiśmie o wysokim tzw. Impact Factor) oraz komercjalizacyjną, stanowiąc jeden z bardziej efektywnych przykładów wykorzystania unijnych środków na infrastrukturę B+R w Wielkopolsce. Przypadek ten pokazuje, że odpowiednio zaprojektowana infrastruktura naukowa po zakończeniu okresu trwałości jest w stanie częściowo utrzymywać się z rynku, jednocześnie realizując cele naukowe i transferu technologii.

Charakterystyka i infrastruktura

CNBM jest interdyscyplinarną jednostką badawczo-dydaktyczną (powołaną w 2011 roku we współpracy z Uniwersytetem Medycznym, Uniwersytetem Przyrodniczym oraz Politechniką Poznańską). Działa we współpracy z Instytutem Fizyki Molekularnej PAN i szeregiem instytucji naukowych z całego świata. Głównym celem jest prowadzenie kompleksowych interdyscyplinarnych badań oraz kształcenia (na poziomie magisterskim i doktoranckim) w obszarze nanonauki i nanotechnologii, z silnym naciskiem na łączenie nauk fizycznych, chemicznych, biologicznych, medycznych i inżynierii materiałowej. Centrum zajmuje się wytwarzaniem, modyfikacją i pełną charakterystyką nanomateriałów oraz badaniem ich potencjału aplikacyjnego.

Infrastruktura obejmuje nowoczesne laboratoria:

- Pracownie chemiczne wyposażone w sprzęt niezbędny do wytwarzania materiałów metodami chemicznymi i fizycznymi oraz ich (bio)funkcjonalizacji.
- Laboratorium Cleanroom: jedno z najbardziej unikalnych laboratoriów w Polsce, zgodnych z normami ISO 14644 i EU GMP, przeznaczonych do wytwarzania nanomateriałów i procesów litograficznych. Składa się z szluz, korytarzy „czystych” i „brudnych” oraz pomieszczeń

o klasach od ISO 2 do ISO 4. Laboratorium umożliwia produkcję struktur nanometrycznych, warstw cienkich i urządzeń prototypowych w warunkach kontrolowanej czystości.

- Laboratorium Biotechnologii Stosowanej wyposażone w drukarki 3D do wytwarzania konstrukcji z biomateriałów, wykonanych w technologii druku ekstruzyjnego, jak i światłoutwardzalnego, z kontrolą warunków temperatury i czasu naświetlania, co umożliwia dopasowanie warunków wydruku do różnego typu biomateriałów. Dodatkowo w pracowni znajduje się system do elektroprzędzenia Spinbox (Binica), kriomłynek SPEX Sample Prep, ekstraktor nadkrytyczny CO₂ (Applied Separations Spe-ed SFE-2) do odfłuszania materiałów pochodzenia zwierzęcego wykorzystanych następnie do tworzenia biomateriałów, system Chemidoc Go (Bio-Rad) oraz inne sprzęty: komory laminarne, wirówki, wytrząsarki czy termocyklery, niezbędne do analizy i charakteryzacji biomateriałów pod kątem biotechnologicznym.
- Laboratorium biologiczne podzielone na kilka specjalistycznych pracowni, co umożliwia badania od poziomu molekularnego po hodowlę komórkową i obrazowanie *in vivo*/*in vitro*, w tym:
 - Pracownia hodowli komórkowych: inkubatory CO₂, komora laminarna, licznik komórek, mikroskop fluorescencyjny odwrócony. Zakres: hodowle pierwotne i ustalone, testy cytotoksyczności nanomateriałów.
 - Pracownia bioobrazowania: mikroskop konfokalny Leica TCS SP5/STED/FCS, mikroskop fluorescencyjny Zeiss Axioimager M2, Incucyte® S3, FMT 1500, InCell Analyser, aparatura do analiz DNA/RNA i białek. Zakres: obrazowanie i analiza komórek, analiza chromosomów, proliferacji, migracji, apoptozy, modeli 3D, mutacji oraz oddziaływań biomolekularnych.
- Pracownia mikroskopii elektronowej, wyposażona w mikroskopy do obrazowania nanomateriałów (w tym obrazowania 3D), układów porowatych, materii miękkiej i układów biologicznych, analizy składu chemicznego, tomografię TEM, obrazowanie materii miękkiej (w trybie krioTEM) i układów biologicznych. Dodatkowo w pracowni znajdują się urządzenia niezbędne w preparatyce analizowanych próbek: system do suszenia w punkcie krytycznym, urządzenie do witrifikacji próbek (CryoPlunge), ultramikrotom (z opcją krio) oraz napylarka próżniowa.
- Laboratorium X-Ray: specjalistyczne laboratorium do strukturalnej charakterystyki nanomateriałów i cienkich warstw. Możliwości: analiza fazowa (jakościowa i ilościowa), PDF (Pair Distribution Function), SAXS, reflektometria (grubość warstw), analiza naprężeń, tekstury i mapowanie przestrzeni odwrotnej. Pomiary w funkcji temperatury oraz w kapilarach.
- Pracownia NMR: laboratorium prowadzące zaawansowane badania spektroskopowe w zakresie identyfikacji i potwierdzania struktury związków organicznych.
- Pracownia Mikroskopii Sił Atomowych (AFM) wyposażona w mikroskop sił atomowych Icon Bruker umożliwiający obrazowanie powierzchni w skali nano, pomiary właściwości mechanicznych, elektrycznych i chemicznych, a także badania struktur biologicznych.
- Laboratorium mikroskopii optycznej do badań struktury, dynamiki i własności optycznych materii.
- Laboratorium UHV/ STM dedykowane badaniom fizykochemii powierzchni.

- Inne techniki: Magnetometr SQUID do badań właściwości magnetycznych nanomateriałów, namagnesowania, podatności magnetycznej stało- i zmiennopolewej oraz oporu elektrycznego w funkcji pola magnetycznego.

Infrastruktura CNBM należy do najnowocześniejszych w Polsce, jest regularnie modernizowana i dostępna dla pracowników CNBM, doktorantów, studentów oraz partnerów zewnętrznych (w tym przemysłu).

Model finansowania

Po okresie trwałości CNBM wypracowało model mieszany finansowania: przychody własne (usługi, kontrakty B+R, współpraca z sektorem medycznym i farmaceutycznym) uzupełniane są dotacją podmiotową oraz grantami krajowymi i międzynarodowymi. Pozyskiwane środki inwestowane są w dalszy rozwój infrastruktury i kompetencji badawczych.

W 2024 r. Centrum NanoBioMedyczne zdobyło dotację podmiotową w wysokości ponad 3,2 mln zł z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, która pozwoliła na dalsze utrzymanie aparatury naukowo-badawczej w latach 2024-2026 i jednocześnie wzmocniła stabilność jednostki jako samodzielnego ośrodka badawczego. Ponadto CNBM aktywnie pozyskuje środki finansowe na zakup nowej infrastruktury B+R np.:

- W ramach konkursu ID-UB UAM nr 199 Infrastruktura badawcza UAM pozyskano finansowanie na zakup systemu obrazowania i analizy żywych komórek Incucyte S3. Umożliwia on w pełni zautomatyzowane, ciągłe obrazowanie kultur komórkowych w czasie rzeczywistym bez zakłócania warunków inkubacji. Technologia ta znacząco zwiększa dokładność, powtarzalność i wydajność eksperymentów biologicznych, czyniąc go niezbędnym narzędziem we współczesnych badaniach biomedycznych, biologii komórki i inżynierii materiałowej. Nowy sprzęt znacząco wzmocni możliwości badawcze Centrum w dziedzinie badań biologicznych⁶⁹.
- Pozyskanie dofinansowania w wysokości 3 mln zł z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na zakup relaksometru NMR z szybkim cyklem pola (FFC). Jest to unikatowy instrument, który uzupełni infrastrukturę CNBM, tworząc wydajną i w pełni zintegrowaną platformę do zaawansowanych badań dynamiki molekularnej środków kontrastowych do rezonansu magnetycznego, elektrolitów, polimerów, materiałów porowatych i układów środowiskowych.
- W ramach projektu IDUB nr 053: Infrastruktura Badawcza UAM sfinansowano wielokwadrupolowy spektrometr mas z plazmą sprzężoną indukcyjnie (ICP-MS) NexION® 5000. Co więcej, nowy ICP-MS jest wyposażony w innowacyjny akcesorium Single-Cell, co czyni go pierwszym działającym w Polsce urządzeniem ICP-MS Single Cell Unit. Tradycyjne metody pomiaru szybkości wychwytu metali przez komórki mają swoje ograniczenia, często skutkując danymi jakościowymi lub uśrednionymi dla populacji. Dzięki systemowi NexION® ICP-MS do analizy pojedynczych komórek można ilościowo mierzyć zawartość metali w pojedynczych komórkach, otwierając tym samym nowe możliwości w zakresie dostarczania leków, oceny toksyczności, biodostępności i badań nad bioakumulacją. Dzięki szerokiemu zastosowaniu w medycynie, farmacji i biologii komórki, sprzęt ten nie tylko obiecuje

⁶⁹ <https://www.instagram.com/p/DRzIGc2Dsbn/>

eksytujące rezultaty w systemach dostarczania leków, ale także toruje drogę do szerokiej współpracy naukowej⁷⁰.

- Dzięki wsparciu Ministerstwa Edukacji i Nauki zainstalowano nową lodówkę niskotemperaturową Oxford Instruments (Wielka Brytania). Sprzęt ten umożliwia pomiary temperatur od 8 milikelwinów (8 mK) do 30 kelwinów (30 K) w warunkach silnego pola magnetycznego o natężeniu 12 tesli⁷¹.
- W ramach projektu pt.: Śledzenie in vitro starzenia się komórek i formowania komórek macierzystych nowotworów z wykorzystaniem systemu reporterowego opartego na nanocząstkach, realizowanego dzięki dofinansowaniu ze strony Narodowego Centrum Nauki, sfinansowano zakup cytometru przepływowego do obrazowania łączącego funkcje cytometrii przepływowej i mikroskopii fluorescencyjnej z postępowaniem w algorytmach przetwarzania danych. Oprogramowanie urządzenia wykorzystuje uczenie maszynowe i sztuczną inteligencję do klasyfikacji komórek na podstawie określonych parametrów.

Efekty działalności

Największe efekty działalności CNBM to wysokiej jakości badania interdyscyplinarne poparte nowoczesną infrastrukturą, skuteczną translacją wyników do praktyki (m.in. dwa spin-offy) oraz kształcenie nowej kadry specjalistów w obszarze nanotechnologii biomedycznej. Centrum z sukcesem przechodzi z fazy budowy infrastruktury (2011–2015) do fazy dojrzałej – z silnym naciskiem na komercjalizację i projekty europejskie.

Centrum osiąga wysokie wyniki w zakresie działalności naukowej oraz wdrożeniowej. Dowodem tego jest m.in. podwójny sukces w konkursie programu Horizon Europe – MSCA Staff Exchanges (2025/2026). W ramach międzynarodowych konsorcjów realizuje obecnie dwa prestiżowe projekty:

- OMNIA — skupia się na nanomedycynie w leczeniu trudnych nowotworów, integrując technologie spatial multi-omics, zaawansowane modele nowotworów i sztuczną inteligencję.
- MX-WOUND — rozwija terapie bezantybiotykowe dla przewlekłych ran przy użyciu materiałów na bazie MXene, metod fototermicznych i rusztowań regeneracyjnych.

Projekty te promują mobilność badaczy, współpracę międzysektorową i interdyscyplinarne szkolenia.

Ponadto CNMB realizował i realizuje liczne granty i projekty krajowe, w tym m.in.:

- NANOHEART (2021–2024, budżet CNBM: ponad 2,15 mln zł) — budowa wielofunkcyjnych nanosystemów do diagnostyki i terapii chorób niedokrwienych serca.
- Projekty NCN z serii SONATINA, MINIATURA i inne (np. badania nad psychodelikami w chorobach neurodegeneracyjnych czy nanocząstkami lipidowymi).

Ważny element działalności CNBM stanowi współpraca z sektorem biznesu. Obejmuje ona szereg działań, w tym:

- Projekty badawczo-rozwojowe (B+R). Na zlecenia podmiotów zewnętrznych realizowane są konkretne badania lub wspólnie z CNBM przygotowywane są wnioski grantowe (np. NCBR, Horizon Europe).

⁷⁰ https://www.instagram.com/p/CzrJ733McFR/?img_index=1

⁷¹ https://www.instagram.com/cnbm_uam/p/CyTp3rhu5Q6/

- Usługi badawcze i dostęp do infrastruktury. CNBM udostępnia specjalistyczną aparaturę badawczą (np. mikroskopia elektronowa, transmisyjna, badania NMR, XRD, badania wymagające pracy w tzw. cleanroom) wraz z ekspercką obsługą.
- Transfer technologii i komercjalizacja: licencjonowanie wyników badań, tworzenie i sprzedaż patentów, tworzenie spin-offów, tj.:
 - SpinBionic (pierwszy biotech spin-off UAM, 2023) — celem SpinBionic jest zarówno komercjalizacja wyników prac badawczych prowadzonych w ramach działalności naukowej, jak i oferowanie specjalistycznych usług z zakresu badań in vitro, inżynierii tkankowej, biodruku 3D, produkcji białek oraz szeroko pojętej biotechnologii medycznej i biologii molekularnej. Zajmuje się m.in. produkcją rekombinowanego kolagenu i rozwiązaniami w inżynierii tkankowej.
 - Rocket Science Instruments (uruchomiony w 2026 r.) — specjalizuje się w tworzeniu specjalistycznych, indywidualnie projektowanych instrumentów naukowych.
- Konsulting i ekspertyzy naukowe: CNBM wspiera podmioty zewnętrzne w rozwiązywaniu problemów technologicznych lub optymalizacji procesów.
- Programy stażowe i doktoraty wdrożeniowe: CNBM przyjmuje studentów na staże, praktyki oraz wolontariat, realizuje również doktoraty wdrożeniowe.
- Partnerstwa strategiczne: długofalowa współpraca z konkretnymi firmami (np. testowanie aparatury partnera biznesowego czy współpraca merytoryczna ze specjalistami z branży medycznej celem opracowania biomateriałów o ściśle sprecyzowanych właściwościach fizykochemicznych).
- Testowanie i walidacja technologii (realizacja projektów typu proof-of-concept).
- Mierzenie efektów współpracy: jednostka co roku przygotowuje raport podsumowujący jej działalność naukowo-badawczą, uwzględniając m.in. liczbę wdrożeń, przychody z badań zewnętrznych i komercjalizacji, liczbę partnerstw i liczbę projektów.
- Aktywne budowanie relacji z otoczeniem gospodarczym poprzez udział w wydarzeniach branżowych.

Inne znaczące osiągnięcia to m.in.:

- Wysoka aktywność publikacyjna w czasopismach o wysokim IF⁷², w tym prace przełomowe dotyczące m.in. 2D ultracienkich membran polidopaminowych, biomimetycznych nanocząstek theranostycznych do terapii nowotworów i obrazowania MRI, czy nanomateriałów hybrydowych.
- Organizacja prestiżowych wydarzeń naukowych, np. Surface Science Discussions (SSD2026) z udziałem ok. 470 uczestników.
- Szeroka sieć międzynarodowa (ponad 40 partnerów zagranicznych) i krajowa (w tym współpraca z uczelniami medycznymi i technicznymi przy tworzeniu Centrum).

⁷² Ang. *Impact Factor* (IF), zwany również wskaźnikiem wpływu, jest jednym z najbardziej uznanych wskaźników prestiżu czasopism naukowych. Stanowi miarę średniej liczby cytowań artykułów opublikowanych w danym czasopiśmie w określonym okresie. Wyższa wartość Impact Factoru wskazuje na większe naukowe oddziaływanie i prestiż czasopisma w danej dziedzinie.

CNBM wyróżnia się silnym naciskiem na proces szybkiego i celowego przekładania wyników badań naukowych z laboratorium do praktycznego zastosowania w realnym świecie, od podstawowej syntezy i charakteryzacji nanomateriałów po aplikacje biomedyczne (terapia celowana, regeneracyjna medycyna, diagnostyka) i komercjalizację.

Praktyczne aspekty modelu biznesowego

Praktyczny wymiar studium przypadku CNBM polega przede wszystkim na pokazaniu, że infrastruktura B+R finansowana ze środków publicznych może po zakończeniu okresu trwałości funkcjonować w modelu mieszanym, łączącym działalność naukową, dydaktyczną, grantową i komercyjną. Kluczowe znaczenie ma przy tym nie tylko sama jakość aparatury, lecz także sposób jej organizacji, dostępność dla użytkowników zewnętrznych oraz zdolność do świadczenia usług w formule odpowiadającej potrzebom przedsiębiorstw. Studium pokazuje, że nowoczesna infrastruktura może być wykorzystywana zarówno do prowadzenia badań podstawowych i publikacji naukowych, jak i do realizacji kontraktów B+R, testowania technologii, wykonywania analiz specjalistycznych, walidacji rozwiązań oraz tworzenia podstaw do komercjalizacji wyników badań.

Z perspektywy innych jednostek zarządzających infrastrukturą B+R szczególnie istotna jest możliwość przełożenia doświadczeń CNBM na praktykę organizacyjną. Studium wskazuje, że efektywne wykorzystanie aparatury wymaga jasnego katalogu usług, procedur współpracy z partnerami zewnętrznymi, kompetentnej obsługi eksperckiej oraz aktywnego poszukiwania zleceń i partnerstw. Oznacza to konieczność odejścia od modelu, w którym infrastruktura jest traktowana wyłącznie jako zaplecze do własnych badań naukowych, na rzecz modelu bardziej otwartego, usługowego i projektowego. W takim ujęciu aparatura staje się zasobem regionalnym, który może wspierać rozwój przedsiębiorstw, budowę konsorcjów, przygotowywanie wniosków grantowych, rozwój doktoratów wdrożeniowych oraz tworzenie spółek spin-off.

Studium przypadku może być również wykorzystane jako punkt odniesienia przy projektowaniu przyszłych instrumentów wsparcia infrastruktury B+R w regionie. Pokazuje ono, że trwałość i efektywność inwestycji zależy nie tylko od zakupu nowoczesnego wyposażenia, ale także od zapewnienia środków na jego utrzymanie, modernizację, obsługę techniczną, promocję oferty i rozwój kompetencji zespołów. Z tego względu przyszłe projekty infrastrukturalne powinny być oceniane nie tylko przez pryzmat parametrów technicznych aparatury, lecz także modelu jej wykorzystania po zakończeniu finansowania, potencjału współpracy z gospodarką, zdolności do generowania przychodów własnych oraz sposobu monitorowania efektów naukowych, wdrożeniowych i komercyjnych.

Wnioski

Przedstawiony model może stanowić punkt odniesienia dla innych podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R, które dążą do zwiększenia stopnia komercjalizacji wyników badań oraz wzmocnienia współpracy z sektorem gospodarczym. W szczególności rekomenduje się rozwijanie działań ułatwiających dostęp podmiotów zewnętrznych do infrastruktury badawczej, promowanie interdyscyplinarności oraz systematyczne monitorowanie efektów współpracy w celu jej dalszego usprawnienia. Ponadto ważne są następujące kwestie:

- Przejrzysta oferta proponowanych usług, tj. cenniki i katalog usług, jasne procedury współpracy.

- Dedykowany zespół oddelegowany do współpracy z przemysłem, co znacznie przyspiesza współpracę.
- Oferowanie różnych modeli współpracy: od krótkich zleceń po wieloletnie partnerstwo w zależności od potrzeb rynkowych.
- Promocja jednostki i dbałość o „networking”, poprzez udział w targach, konferencjach branżowych czy spotkaniach B2B.
- Realizacja staży, praktyk, mentoringu dla kształcenia nowej kadry.

8.2. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny (SBŁ - PIT)

Wprowadzenie

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny stanowi przykład infrastruktury B+R finansowanej ze środków publicznych, która funkcjonuje w modelu zakładającym także częściowe samofinansowanie się poprzez współpracę z gospodarką. Instytut działa w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz i realizuje projekty badawczo-rozwojowe oraz usługi komercyjne dla przedsiębiorstw. Do głównych zadań Instytutów Sieci należy prowadzenie badań aplikacyjnych (TRL 2-6) i prac rozwojowych (TRL 7-9), co wynika wprost z ustawy o Sieci Badawczej Łukasiewicz, stąd też prowadzenie prac na poziomie TRL 2-9 stanowi bardzo wysoki priorytet dla Sieci Badawczej Łukasiewicz – PIT. Kluczowym kryterium wyboru kierunku i finansowania prac zespołów badawczych jest wysoka szansa przyszłej komercjalizacji wyników badań.

Charakterystyka i infrastruktura

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny działa od 1 stycznia 2022 r., kiedy to dokonano konsolidacji pięciu poznańskich Instytutów (Instytutu Pojazdów Szynowych „TABOR, Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych, Instytutu Obróbki Plastycznej, Instytutu Logistyki i Magazynowania oraz Instytutu Technologii Drewna). W efekcie powstał drugi największy pod względem zatrudnienia instytut Sieci Badawczej Łukasiewicz w Polsce. Integracja instytutów Sieci Badawczej Łukasiewicz w jeden większy Instytut pozwoliła również na zwiększenie potencjału badawczego i komercjalizacyjnego oraz lepszą konkurencję o klientów i międzynarodowe projekty badawczo-rozwojowe, w tym pozyskiwanie międzynarodowych grantów i zagranicznych partnerów biznesowych do projektów o wysokim stopniu innowacyjności. Sieć Badawcza Łukasiewicz — PIT poszerza także możliwości rozwojowe wcześniejszych Instytutów i znacząco pogłębia ich ofertę rynkową.

W strukturze funkcjonują obecnie zespoły badawcze zgodnie z obszarami ich kompetencji, a nie branż, tj.:

- Centrum Nowoczesnej Mobilności,
- Centrum Transformacji Cyfrowej,
- Centrum Zrównoważonej Gospodarki,
- Centrum Badań Laboratoryjnych.

SBŁ – PIT dysponuje rozbudowaną i różnicowaną infrastrukturą laboratoryjną i badawczą, umożliwiającą prowadzenie prac B+R oraz testów przemysłowych w obszarach technologii drewna, obróbki plastycznej, pojazdów szynowych, technologii rolniczej i spożywczej, logistyki

oraz technologii informacyjnych. Realizuje międzynarodowe projekty badawcze o wysokim stopniu innowacyjności oraz posiada szeroki portfel zagranicznych partnerów biznesowych⁷³.

W jego dyspozycji jest infrastruktura B+R obejmująca centra badawcze i laboratoria, zaawansowaną aparaturę oraz zaplecze do badań interdyscyplinarnych i aplikacyjnych. Obejmuje ona przede wszystkim:

- **Centrum Badań Laboratoryjnych**, skupiające Laboratorium Badań Materiałowych, Laboratorium Badań Środowiskowych, Laboratorium Badań Pojazdów Szynowych i EMC oraz Laboratorium Obróbki Ciepłej i Metrologii (w większości akredytowane⁷⁴).
- **Akredytowane laboratoria specjalistyczne**, prowadzące badania w zakresie właściwości chemicznych, mechanicznych, mikrobiologicznych, fizycznych, środowiskowych, kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz badań ogniowych, w tym:
 - Laboratorium Badań Pojazdów Szynowych⁷⁵,
 - Laboratorium Badań Drewna, Materiałów Drewnopochodnych, Opakowań, Mebli i Konstrukcji⁷⁶,
 - Laboratorium Badań Symulacyjnych⁷⁷.
- **Zaplecze badawczo-technologiczne i organizacyjne**, obejmujące grupy i sekcje badawcze oraz dział zarządzający i działy wsparcia, umożliwiające realizację projektów w modelu interdyscyplinarnym, w tym prowadzenie badań, testów, analiz oraz opracowywanie rozwiązań technologicznych we współpracy z partnerami przemysłowymi i naukowymi.

Oferta instytutu obejmuje:

- **Badania i rozwój pojazdów szynowych**: prowadzone są badania pociągów i tramwajów w zakresie bezpieczeństwa, wytrzymałości oraz gotowości eksploatacyjnej. Realizowane są również symulacje i pomiary wspierające optymalizację konstrukcji i parametrów użytkowych pojazdów.
- **Opracowanie składu i badanie innowacyjnych produktów i materiałów**: realizowane są prace z zakresu inżynierii materiałowej, obejmujące syntezę proszków, spiekanie oraz analizę fazową. Opracowywane są materiały prototypowe oraz prowadzone badania właściwości mechanicznych i chemicznych metali.
- **Projektowanie i optymalizacja procesów technologicznych i produkcyjnych**: prowadzone są działania w zakresie obróbki plastycznej, cieplnej i cieplno-chemicznej, w tym azotowania jonowego metali oraz wytwarzania części metodą metalurgii proszków. Opracowywane i badane są materiały metaliczne, ceramiczne i kompozytowe.

⁷³ <https://bpkhoryzont.pl/o-nas/>

⁷⁴ <https://www.pca.gov.pl/akredytowane-podmioty/akredytacje-aktywne/laboratoria-badawcze/AB%20053,podmiot.html>

⁷⁵ <https://www.pca.gov.pl/akredytowane-podmioty/akredytacje-aktywne/laboratoria-badawcze/AB%20744%2Cpodmiot.html>

⁷⁶ <https://www.pca.gov.pl/akredytowane-podmioty/akredytacje-aktywne/laboratoria-badawcze/AB%20088%2Cpodmiot.html>

⁷⁷ <https://www.pca.gov.pl/pl/akredytowane-podmioty/akredytacje-aktywne/laboratoria-badawcze/ab%201849%2Cpodmiot.html>

- **Badania wyrobów i materiałów drzewnych:** realizowana jest ocena jakości i trwałości materiałów drzewnych i drewnopochodnych, w tym analiza emisji, właściwości energetycznych biomasy oraz badania chemiczne i nadzór fitosanitarny.
- **Badania wyrobów dla budownictwa i meblarstwa:** prowadzone są badania materiałów i wyrobów pod kątem ich bezpieczeństwa, trwałości i zgodności z wymaganiami rynkowymi, w tym odporności na czynniki zewnętrzne oraz jakości powietrza wewnętrznego.
- **Technologie środowiskowe i zrównoważona gospodarka:** opracowywane są analizy cyklu życia produktów (LCA), deklaracje środowiskowe (EPD) oraz raporty ESG wspierające ocenę wpływu na środowisko.
- **Projektowanie i badanie maszyn i urządzeń:** projektowane i testowane są maszyny dla rolnictwa, leśnictwa i przemysłu spożywczego, ze szczególnym uwzględnieniem ich efektywności i bezpieczeństwa.
- **Metrologia i badania pomiarowe:** prowadzone są precyzyjne pomiary, kalibracje oraz analizy jakości produktów z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury.
- **Kompatybilność elektromagnetyczna i parametry radiowe:** realizowane są badania EMC oraz ocena efektywnego wykorzystania widma radiowego w warunkach laboratoryjnych.
- **Logistyka i procesy biznesowe:** opracowywane są rozwiązania optymalizujące procesy logistyczne i operacyjne, w tym zarządzanie zapasami, transportem i organizacją przedsiębiorstw.
- **Transformacja cyfrowa:** wspierana jest cyfryzacja przedsiębiorstw poprzez wdrażanie nowoczesnych systemów i technologii identyfikacyjnych.

W ramach instytutu wydzielono również dwie spółki, tj.:

- PIT Industry – zajmuje się projektowaniem i produkcją zaawansowanych układów hamulcowych oraz systemów sterowania hamulcami dla pojazdów szynowych (pociągi, tramwaje, lokomotywy, wagony), naprawą i serwisem układów hamulcowych i obróbką mechaniczną elementów metalowych na potrzeby przemysłu (w tym kolejowego i maszynowego).
- PIT Certification - zajmuje się certyfikacją i inspekcją wyrobów przemysłu kolejowego oraz drzewnego, w tym w zakresie homologacji i dopuszczenia układów i części do układów przechowywania sprężonego wodoru do pojazdów napędzanych wodorem⁷⁸.

Model finansowania

Instytut funkcjonuje w modelu mieszanym, w którym istotną rolę odgrywają zarówno środki publiczne, jak i przychody uzyskiwane ze współpracy z gospodarką, w tym realizacji projektów badawczo-rozwojowych oraz świadczenia usług badawczych i eksperckich.

Finansowanie publiczne wspiera rozwój infrastruktury oraz realizację projektów o charakterze strategicznym, natomiast działalność realizowana we współpracy z przedsiębiorstwami stanowi ważny element funkcjonowania Instytutu i umożliwia praktyczne wykorzystanie rozwijanych rozwiązań.

⁷⁸ <https://www.linkedin.com/pulse/7-biuletyn-%C5%82ukaszewicz-pit-ach-co-by%C5%82-za-rok-lukasiewiczpit-u8nzf/>

Sieć Badawcza Łukasiewicz – PIT realizuje usługi komercyjne w zakresie nowoczesnej mobilności, zrównoważonej gospodarki, transformacji cyfrowej oraz badań laboratoryjnych. W Instytucie dąży się do jak największej komercjalizacji wypracowanego know-how. Do metod komercjalizacji stosowanych w Instytucie zalicza się: sprzedaż praw do wyników badań, licencje wyłączne i niewyłączne, objęcie udziałów w spółce wraz z licencjonowaniem praw.

Efekty działalności

Łukasiewicz – PIT osiąga efekty w postaci wdrożeń technologicznych, rozwiązań dla przemysłu oraz projektów B+R o wysokim potencjale aplikacyjnym. Działalność instytutu koncentruje się na transferze wiedzy do gospodarki i budowaniu konkurencyjnych rozwiązań dla biznesu. Coraz częściej podejmowana jest współpraca bazująca wyłącznie na środkach prywatnych przedsiębiorstw. Definiowana jest ścieżka komercjalizacji, podział kosztów wynikających z ochrony wynalazku, plan podziału przyszłych przychodów pomiędzy partnerów. Zawierane są porozumienia lub umowy, które określają warunki przed przystąpieniem do prac projektowych. Narzędziem ograniczającym ryzyko jest m.in. uzależnienie przyszłych opłat licencyjnych od przychodów ze sprzedaży produktu bazującego na dostarczanej technologii.

Bardzo istotne jest budowa zaufania do współpracy z biznesem nad rozwojem wspólnego produktu, dlatego dobrą praktyką są działania ukierunkowane na budowanie partnerskich relacji i współuczestnictwo w budowaniu strategii produktowej partnerów. Udział ekspertów w bezpośrednich kontaktach z klientami oraz przygotowanie ofert dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów jest niezbędne dla utrzymania ich zaufania i lojalności.

Kluczowymi elementami strategii sprzedażowej, szczególnie w branżach, w których zasadniczą rolę odgrywają relacje, takich jak np. kolejowa i agrotechniczna, jest wykorzystanie wiedzy eksperckiej pracowników Instytutów oraz budowanie marki eksperta poprzez aktywności w mediach i udział w branżowych wydarzeniach.

Regularne promowanie działalności Instytutów w mediach pozwala osiągnąć znaczny zasięg i zbudować pozytywny wizerunek, co może przyczyniać się do zdobycia większego uznania wśród klientów oraz wzmocnienia pozycji na rynku.

Praktyczne aspekty modelu biznesowego

Model finansowy Sieci Badawczej Łukasiewicz – Poznańskiego Instytutu Technologicznego opiera się na dywersyfikacji źródeł przychodów, co ogranicza zależność od jednego źródła finansowania i zwiększa stabilność funkcjonowania infrastruktury B+R. Finansowanie publiczne umożliwia utrzymanie oraz rozwój kosztownej infrastruktury badawczej, realizację projektów o wysokim ryzyku technologicznym oraz prowadzenie badań o znaczeniu strategicznym dla gospodarki. Jednocześnie przychody komercyjne pozwalają na częściowe samofinansowanie działalności i zwiększają efektywność wykorzystania zasobów.

Do najważniejszych praktycznych aspektów tego modelu należą:

- **Łączenie finansowania publicznego i rynkowego** – środki publiczne pokrywają część kosztów stałych oraz inwestycji infrastrukturalnych, natomiast przedsiębiorstwa finansują projekty wdrożeniowe i usługi badawcze odpowiadające na konkretne potrzeby rynkowe.
- **Komercjalizacja jako kryterium inwestycyjne** – decyzje dotyczące realizacji projektów badawczych są uzależnione od potencjału wdrożeniowego i możliwości generowania przyszłych przychodów.

- **Wielokanałowe źródła przychodów** – Instytut uzyskuje przychody z realizacji projektów B+R, usług laboratoryjnych, ekspertyz, certyfikacji, sprzedaży praw własności intelektualnej, licencji oraz udziałów w spółkach wykorzystujących opracowane technologie.
- **Podział ryzyka z partnerami biznesowymi** – koszty badań, ochrony patentowej i wdrożenia są współdzielone z przedsiębiorstwami, a wynagrodzenie za technologię może być powiązane z przyszłymi przychodami ze sprzedaży produktów.
- **Monetyzacja infrastruktury badawczej** – laboratoria i specjalistyczna aparatura generują przychody poprzez świadczenie usług badawczych, testowych i certyfikacyjnych dla podmiotów zewnętrznych.
- **Wydzielenie działalności biznesowej do spółek zależnych** – spółki PIT Industry i PIT Certification umożliwiają prowadzenie działalności o bardziej rynkowym charakterze, zwiększając potencjał generowania przychodów przy jednoczesnym ograniczeniu ryzyka dla Instytutu.
- **Znaczenie relacji z przemysłem** – utrzymanie stabilnych przychodów wymaga aktywnego pozyskiwania klientów, budowania długoterminowych partnerstw oraz dostosowywania oferty do potrzeb przedsiębiorstw.

W praktyce model ten pozwala połączyć realizację misji publicznej z mechanizmami rynkowymi, zwiększając efektywność wykorzystania infrastruktury B+R oraz prawdopodobieństwo wdrożenia wyników badań do gospodarki.

Wnioski

Przypadek CBŁ–PIT pokazuje, że infrastruktura B+R finansowana ze środków publicznych może skutecznie funkcjonować w modelu zbliżonym do rynkowego, generując przychody z działalności komercyjnej i jednocześnie realizując cele publiczne w zakresie innowacji i rozwoju technologicznego.

8.3. Poznański Park Naukowo-Technologiczny (PPNT)

Wprowadzenie

Poznański Park Naukowo-Technologiczny (PPNT) to najstarsza tego typu instytucja w Polsce, utworzona w 1995 roku. Funkcjonuje w ramach struktury Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (FUAM). Wybór formy fundacji non-profit, działającej jednak na zasadach rynkowych, pozwolił na stworzenie podmiotu w unikalnym modelu biznesowym, który posiada znamiona partnerstwa publiczno-prywatnego, choć nie działa na podstawie formalnej umowy PPP. Funkcjonuje w modelu hybrydowym, który może być traktowany jako quasi partnerstwo publiczno-prywatne.

Stanowi jednocześnie przykład infrastruktury biznesowej, w tym infrastruktury B+R, która została sfinansowana przez umiejętne wykorzystanie funduszy unijnych. Inwestycje infrastrukturalne były realizowane głównie w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013 oraz Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego.

PPNT po zakończeniu okresów trwałości poszczególnych projektów przeszedł na model samodzielności finansowej. Obecnie Park generuje przychody m.in. z wynajmu specjalistycznej powierzchni laboratoryjnej oraz świadczenia zaawansowanych usług badawczych (m.in. w laboratoriach chemicznych, biotechnologicznych i IT) oraz realizacji międzynarodowych projektów badawczych i wdrożeniowych.

PPNT posiada status jednostki naukowej posiadającej kategorię badawczą (A). To pozwala PPNT efektywnie funkcjonować w sektorze B+R.

Charakterystyka i infrastruktura

PPNT powstał w 1995 roku. Obecnie na infrastrukturę PPNT składa się kompleks o charakterze kampusu, który obejmuje budynki pełniące różne funkcje. Jak każdy park naukowo-technologiczny, PPNT świadczy bowiem także usługi związane z wynajmem powierzchni. Infrastruktura B+R w PPNT to specjalistyczne laboratoria:

- Centrum Datowania, w skład którego wchodzi Poznańskie Laboratorium Radiowęglowe (PLR) oraz Laboratorium AMS (LAMS). Jest wyposażone w unikalną aparaturę – akceleratorowy spektrometr mas (AMS), umożliwiający precyzyjne datowanie próbek metodą C14. Jest to przykład infrastruktury o zasięgu globalnym, realizującej zlecenia z całego świata. PLR jest pierwszą tego typu jednostką w Europie Środkowo-Wschodniej,
- Laboratorium chemiczne,
- DataCenter: Zapewnia infrastrukturę serwerową (moc obliczeniowa) oraz bezpieczne środowisko do prac nad algorytmami AI i analizą Big Data.

Ponadto PPNT pełni rolę HUB-u B+R. W jego ramach realizowane są prace badawczo-rozwojowe dla firm, głównie w obszarze chemii, biochemii, biotechnologii, inżynierii materiałowej, tworzywach sztucznych i ich modyfikacji, kosmetykach, a także materiałach specjalnego przeznaczenia. Świadczy usługi wynajmu laboratoriów oraz aparatury badawczej (urządzenia dostępne na miejscu oraz wypożyczane na zewnątrz – mobilne).

Zgodnie z informacjami ze strony internetowej, PPNT świadczy usługi komercyjne w obszarze badań i analiz takie jak:

- Analiza pierwiastkowa próbek stałych i ciekłych: usługa polega na wprowadzeniu próbek do układu analitycznego w postaci mgły lub naniesieniu jej na dysk pomiarowy i analizie z wykorzystaniem nowoczesnych metod. Dzięki technice plazmy indukowanej ICP-OES oraz fluorescencji rentgenowskiej TXRF uzyskuje się bardzo dokładne wyniki stężeń pierwiastków – od głównych składników po śladowe ilości metali ciężkich. Wyniki są przedstawiane w jednostkach mg/kg lub mg/l w zależności od rodzaju próbki.
- Analiza powierzchni skaningowym mikroskopem elektronowym (SEM): zdjęcia mikroskopowe w dużej rozdzielczości i w dużym powiększeniu wraz z określeniem struktury, topografii powierzchni oraz rozmiaru i składu pierwiastkowego badanych obiektów w mikroobszarach (składu w punktach, wzdłuż linii lub map rozkładu pierwiastków na powierzchni).
- Analizy chromatograficzne: usługi analizy jakościowej i ilościowej związków metodami chromatografii gazowej (GC, GC-MS) oraz cieczowej (HPLC, UPLC, GPC). PPNT dysponuje nowoczesnymi chromatografami gazowymi i cieczowymi, które pozwalają na rozdział i oznaczenie substancji w próbkach ciekłych, stałych i polimerowych.
- Ekstrakcja rozpuszczalnikowa: uzyskanie substancji aktywnych z różnych części roślin na drodze ekstrakcji w układzie ciało stałe-ciecz i ciecz-ciecz bądź na drodze destylacji. Proces pozwala na wyprodukowanie ekstraktów bądź koncentratów bogatych w składniki roślinne, naturalne barwniki, olejki eteryczne, nienasycone kwasy tłuszczowe czy inne związki organiczne.

- Ekstrakcja z użyciem dwutlenku węgla.
- Identyfikacja włókien azbestu w glebie: z próbki gleby dostarczonej do laboratorium, izolowane są wiązki włókien, które następnie badane są kilkietapowo za pomocą metody mikroskopii optycznej w świetle spolaryzowanym. Wynik badania zależy od tego, czy pobrane włókna wykazują właściwości optyczne charakterystyczne dla azbestu.
- Liofilizacja.
- Spektrofotometria i spektroskopia UV-Vis: Analiza czystości związków organicznych i chemicznych na podstawie przebiegu linii widma; potwierdzenie tożsamości związków chemicznych, substratów, produktów reakcji; analiza porównawcza w oparciu o próbki referencyjne; analiza jakościowa substancji chemicznych, w tym polimerów.
- Suszenie w nadkrytycznym dwutlenku węgla.

Model finansowania

Finansowanie PPNT można podzielić na finansowanie inwestycyjne (budowa bazy) oraz operacyjne (utrzymanie i rozwój).

Środki inwestycyjne PPNT łączy korzystając z różnych dofinansowań, głównie w ramach programów krajowych. W przypadku infrastruktury B+R były to dotacje celowe Ministerstwa Nauki, środki z NCBR oraz środki z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Te ostatnie zostały przeznaczone na rozbudowę i wyposażenie nowoczesnych laboratoriów genomowych, biotechnologicznych, fotowoltaicznych oraz bioremediacyjnych, a także na zakup nowoczesnej aparatury badawczej, jak również utworzenie Data Center. Najważniejsze projekty, dzięki którym PPNT pozyskał infrastrukturę B+R to:

- Rozbudowa PPNT o zespół inkubatorów wraz z centrami technologicznymi, PO Innowacyjna Gospodarka (Działanie 5.3), dofinansowanie ok. 44.4 mln zł.
- Inkubowanie innowacji w PPNT (InnospiN), PO Innowacyjna Gospodarka (Działanie 5.3), dofinansowanie ok. 10 mln zł.
- Waste-Klaster – podnoszenie standardów gospodarowania odpadami przy wykorzystaniu nowych technologii, PO Innowacyjna Gospodarka (Działanie 5.1), dofinansowanie ok. 6,5 mln zł.
- Rozbudowa Centrum Zaawansowanych Technologii, w tym doposażenie laboratoriów PPNT, Regionalny Program Operacyjny Województwa Wielkopolskiego na lata 2007-2013 (Działanie 1.4), dofinansowanie ok. 3,5 mln zł.

Finansowanie operacyjne opiera się na czterech filarach:

1. Komercyjne usługi badawcze: Sprzedaż precyzyjnych analiz laboratoryjnych (np. datowanie C14, analizy chemiczne) - na bazie infrastruktury B+R zakupionej m.in. w ramach projektów ze środków z funduszy strukturalnych.
2. Doradztwo i Transfer Technologii: PPNT działa jako Regionalny Ośrodek Informacji Patentowej, pełni też funkcję ośrodka sieci Enterprise Europe Network (EEN).
3. Wynajem specjalistycznych powierzchni laboratoryjnych i biurowych (wsparcie biznesu, pomieszczenia parku).
4. Realizacja projektów międzynarodowych (źródła: Horyzont Europa, INTERREG): projekty dotyczące rozwoju ekosystemów innowacji, edukacji i współpracy międzynarodowej, np.:

- Sieć Enterprise Europe Network (EEN). PPNT to partner w konsorcjum EEN West Poland, pozyskuje granty z programu COSME / Single Market Programme. Średnie roczne dofinansowanie dla całego konsorcjum to ok. 1,5–2 mln EUR.
- Projekt: "Be-Basic" - Horyzont 2020 w obszarze Biogospodarki i zrównoważonego rozwoju. Budżet PPNT jest zależny od roli w konsorcjum, nie mniej niż 150 000 EUR na projekt.

PPNT działa również jako aktywny inwestor kapitałowy. Od 2011 roku Park zainwestował ponad 8 mln zł w 15 innowacyjnych spółek z branż chemii, biotechnologii oraz ICT. Na początku środki pochodziły z programu PO Innowacyjna Gospodarka (finansowanego przez PARP), obecnie reinwestowane są środki odzyskane z tzw. "wyjść" z inwestycji (sprzedaży udziałów w dojrzałych już spółkach). Przykładem spółki portfelowej PPNT jest ReBe – start-up technologiczny opracowujący innowacyjne rozwiązania dla budownictwa drogowego, w który PPNT zainwestował własne środki (zamiast tradycyjnego funduszu VC). Obszary działalności, w które inwestuje PPNT, to głównie dziedziny chemii, biotechnologii oraz technologii informatycznych i komunikacyjnych (ICT).

Efekty działalności

Przyjęty model działalności zapewnia dywersyfikację źródeł finansowania. Usługi komercyjne uzupełniają działalność związaną z pozyskiwaniem i realizacją grantów. Co istotne, jako podmiot z kategorią naukową A, PPNT ma możliwość pozyskiwania grantów naukowych.

PPNT odnosi sukcesy w komercjalizacji. Przykładem dobrze działającej spółki typu spin-off, która powstała w PPNT, jest Innosil Sp. z o.o. Spółka zajmuje się opracowywaniem nowoczesnych dodatków do tworzyw sztucznych oraz technologii silanowych. W toku swojej działalności uzyskała liczne patenty międzynarodowe.

PPNT posiada 47 własnych patentów, a także kilkadziesiąt bezpośrednio wdrożonych rozwiązań technologicznych. W PPNT została opracowana m.in. technologia powłok hydrofobowych (nanotechnologia) oraz Zintegrowany System Zarządzania Odpadami, który następnie wdrożono w kilku zakładach utylizacji w Polsce.

Praktyczne aspekty modelu biznesowego

PPNT działa w modelu, który zapewnia mu elastyczność w działaniu. Funkcjonując w ramach Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza (FUAM), posiada autonomię organizacyjną, której nie zapewniłoby pozostawanie w strukturach uczelni. Tym samym nie podlega procedurom administracyjnym właściwym dla uczelni (podmiotów administracji publicznej).

Istotne w działalności PPNT jest wykorzystywanie infrastruktury B+R sfinansowanej ze środków publicznych po zakończeniu okresu w ramach oferty kierowanej na rynek. Kluczowe w tym zakresie jest:

- **Ukierunkowanie na realizację niszowych usług badawczych** - aparatura unikalna w skali kraju, a nawet Europy Środkowo-Wschodniej;
- **Elastyczne dysponowanie infrastrukturą badawczą** - wynajmowanie laboratoriów z wyposażeniem lub samego wyposażenia, w tym także oferta mobilnych urządzeń, które można wypożyczyć. Ponadto PPNT realizuje usługi badawcze na zlecenie, wykorzystując w tym celu posiadaną infrastrukturę;

- **Realizacja zróżnicowanych projektów, w tym także międzynarodowych** - ciągłe korzystanie z możliwości finansowania działań z programów takich jak Horyzont Europa czy Single Market Programme (sieć Enterprise Europe Network), co finansuje etaty eksperckie, co zapewnia dywersyfikację źródeł środków na prowadzenie działalności;
- **Własny fundusz typu Venture Capital**, który pozwala na inwestowanie kapitałowe oraz reinwestowania środków z udanych wyjść z inwestycji (exits).

Model wypracowany przez PPNT posiada wysoki potencjał replikacji:

- **Replikowalność struktury prawnej** - model wykorzystuje dostępne rozwiązania, nie ma barier wejścia w postaci np. wymaganego wysokiego kapitału.
- **Skalowalność oferty badawczej** - model opiera się na ofercie niszowej, sprofilowanej, nie bazuje na ofercie laboratoriów o szerokim, generycznym profilu (konkurencja cenowa). Dzięki temu nie musi konkurować ceną. Tym samym wskazuje na zasadność skalowania rozwiązań niszowych.
- **Skalowanie oferty współpracy** - PPNT ma w ofercie programy inkubacyjne, w których jednak nie pozostaje podmiotem wynajmującym powierzchnię, ale staje się partnerem biznesowym (udziały w powstających podmiotach).

Na podstawie analizy PPNT można przedstawić **następujące zalecenia**:

- Parki technologiczne i inne podmioty dysponujące infrastrukturą B+R powinny odejść od roli podmiotów korzystających z przychodów z wynajmu przestrzeni lub sprzętu do modelu partnerstwa w realizowanych przedsięwzięciach. Sam wynajem laboratoriów i aparatury nie zapewnia długoterminowej rentowności.
- Podmioty posiadające infrastrukturę B+R powinny budować własne zespoły badawcze i sprzedażowe - by zapewnić kompleksowe usługi badawcze na posiadanej infrastrukturze, a także by umieć je odpowiednio sprzedać na rynku.

Wnioski

Prezentowany model może stanowić punkt odniesienia dla innych podmiotów zarządzających infrastrukturą B+R, które chcą wykorzystywać zróżnicowane źródła finansowania działalności, a jednocześnie być ważnym partnerem dla podmiotów z sektora nauki i gospodarki. Rekomendowana jest orientacja na potrzeby rynku i sektora nauki przy zachowaniu autonomii działalności naukowej (samodzielne prowadzenie działalności naukowej). Nadrzędną zasadą funkcjonowania jest tu fizyczne i kompetencyjne wsparcie tworzenia spółek spin-off oraz zarządzanie wiedzą pomiędzy uczelniami i innymi podmiotami B+R a rynkiem, a nie tylko działalność związana z komercyjnym wynajmem przestrzeni. Ponadto również:

- dywersyfikacja: PPNT ofertę usług badawczych B+R łączy z ofertą wynajmu biur,
- specjalistyczna aparatura: unikalna aparatura badawcza (jak spektrometr AMS), zapewnia istotną pozycję na rynku usług badawczych oferując usługi niszowe,
- szeroki zespół specjalistów: naukowców, badaczy, ekspertów, co przekłada się na jakość i szybkość pracy; finansowanie infrastruktury B+R jest połączone z programami podnoszenia kompetencji kadr zarządzających i sprzedażowych,
- specyficzny model funkcjonowania - forma prawna fundacji pozwala na reinwestowanie całego zysku w cele statutowe (rozwój parku), przy jednoczesnym uniknięciu ograniczeń

typowych dla sektora finansów publicznych (partnerstwo z uczelnią nie wiąże się z podległością administracyjną, co pozwala PPNT na większą elastyczność niż jednostkom sektora finansów publicznych).

8.4. Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique (CSEM)

Wprowadzenie

Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique (dalej: CSEM) to szwajcarska organizacja badawczo-technologiczna, która stanowi wzorcowy przykład komercjalizacji infrastruktury badawczej finansowanej pierwotnie ze środków publicznych. Powstało w 1984 roku w Neuchâtel w drodze fuzji trzech mniejszych instytutów badawczych działających w obszarze mikrotechniki. Powstało z fuzji instytutów ratujących szwajcarski przemysł zegarowy przed kryzysem kwarcowym.

Od początku działania rząd federalny zapewniał CSEM środki na finansowanie badań stosowanych. W latach 2022–2024 były to średnio 32 miliony franków rocznie. Infrastruktura CSEM obejmuje zaawansowane laboratoria tzw. cleanrooms, centra druku 3D w skali mikro oraz laboratoria fotowoltaiczne. Jednostka ta od początku była projektowana jako ogniwo łączące świat akademicki z rynkiem komercyjnym.

Charakterystyka i infrastruktura

Działalność CSEM opiera się na dwóch filarach:

- Działalność badawcza i innowacyjna w dziedzinie mikrotechnologii, którą stara się jak najlepiej włączyć w krajowy ekosystem innowacji. W tym celu CSEM tworzy własny program badawczy i ściśle współpracuje z innymi instytucjami badawczymi w Szwajcarii (uczelnie, szkoły wyższe i przemysł).
- Transfer wiedzy i technologii do przemysłu.

CSEM funkcjonuje jako rozproszona sieć składająca się z głównej siedziby oraz pięciu oddziałów regionalnych:

- Neuchâtel (Neuenburg): główna siedziba, w której pracuje większość z około 500 pracowników i gdzie rozwijane są głównie nowe technologie w ramach własnych programów badawczych,
- Allschwil (wcześniej Muttensz): ośrodek wyspecjalizowany w dziedzinie fotoniki,
- Alpnach: placówka specjalizująca się w sztucznej inteligencji oraz systemach mikrofluidycznych,
- Pozostałe lokalizacje: Berno (otwarte na początku 2022 r.), Landquart oraz Zurych.

Infrastruktura B+R będąca w posiadaniu CSEM jest w części udostępniana komercyjnie. Komercyjny dostęp obejmuje:

- Różne usługi w zakresie mikrotechnologii,
- Powlekanie powierzchni: specjalistyczne usługi nakładania powłok.
- Produkcja serii przemysłowych (small series): wytwarzanie małych i mikroserijnych partii produktów.
- Symulacje i modelowanie: realizacja zaawansowanych symulacji oraz modelowania procesów.

- Badania kontraktowe: prowadzenie badań na zlecenie przemysłu.

Szczegółowy zakres usług świadczonych komercyjnie przez CSEM jest następujący:

1. Mikro- i Nanotechnologia (MEMS Cleanroom) - CSEM dysponuje zaawansowaną infrastrukturą do produkcji i prototypowania mikrosystemów:
 - Linia produkcyjna wafli 150 mm (6 cali): certyfikowana zgodnie z ISO 9001 odlewnia (foundry) wafli krzemowych i szklanych.
 - Procesy: fotolitografia, trawienie (DRIE), osadzanie warstw oraz procesy łączenia wafli (wafer bonding).
2. Battery Innovation Hub (Magazynowanie Energii) - centrum skupiające się na rozwoju baterii, które znajduje się w Neuchâtel. W ofercie znajdują się:
 - Dry-room: pomieszczenie o powierzchni ok. 37 m² z kontrolowaną atmosferą (punkt rosy na poziomie -50°C), co pozwala na pracę z materiałami wrażliwymi na wilgoć (np. lit metaliczny).
 - Linia pilotażowa ogniw typu pouch: możliwość produkcji prototypowych ogniw o pojemności do 5 Ah (formaty stosowane w smartfonach i pojazdach elektrycznych).
 - Infrastruktura testowa: stanowiska do testowania cykli życia ogniw, wydajności i bezpieczeństwa baterii.
3. Fotonika i Optyka (TFLN & Nano-optics) - infrastruktura do rozwoju technologii świetlnych:
 - Platforma TFLN (Thin Film Lithium Niobate): specjalistyczna linia do produkcji fonicznych układów scalonych (PIC) na izolatorze z niobianu litu.
 - Laboratoria Nano-optyki: do projektowania i wytwarzania specjalistycznych soczewek (metalenses).
 - Centrum powielania (UV-molding): infrastruktura do przemysłowego skalowania mikro-optyki poprzez formowanie polimerów utwardzanych UV na dużych powierzchniach.
4. Laboratoria Charakterystyki Materiałowej i Niezawodności – świadczone są różne usługi diagnostyczne:
 - Platforma testowa meso-scale: do wieloparametrowych i długoterminowych ocen niezawodności komponentów.
 - Zaawansowana mikroskopia i spektroskopia: mikroskopia elektronowa (SEM/EDX), dyfrakcja rentgenowska (XRD) oraz analiza mikrostrukturalna.
 - Laboratorium mechaniczne: testy rozciągania, ściskania, zmęczenia materiału oraz nanoindentacja (badanie twardości w skali nano) w temperaturach do 200°C.
5. Fotowoltaika (PV-center w Neuchâtel) – centrum dysponuje infrastrukturą w obszarze badań i usług dotyczących energii słonecznej, która obejmuje:
 - Linie prototypowe dla ogniw tandemowych: prace nad połączeniem krzemu i perowskitów.
 - Laboratorium testowania modułów: testy starzeniowe i wydajnościowe paneli PV w zmiennych warunkach klimatycznych.
6. Projektowanie układów scalonych (ASIC).

Komercyjnie dostępne jest w CMES również zaplecze do projektowania systemów o ultra-niskim poborze mocy (Ultra-low-power ASIC design), obejmujące specjalistyczne oprogramowanie EDA (Electronic Design Automation) oraz biblioteki IP CSEM dla systemów Bluetooth LE, sensorów medycznych i IoT.

Model finansowania

CSEM opiera się na unikalnym w skali europejskiej modelu finansowania. W strukturze źródeł finansowania znajdują się:

- Grant Federalny, na kwotę ok. 33% przychodów. Jest to bazowe źródło finansowania, grant jest przyznawany w cyklach 4-letnich. Środki z tego źródła są przeznaczone na badania podstawowe i utrzymanie gotowości infrastruktury.
- Projekty publiczne (środki z dotacji i grantów): ok. 33% przychodów. Obejmuje to granty m.in. z Innosuisse (szwajcarska agencja innowacji) oraz programy unijne (Horyzont Europa).
- Zlecenia przemysłowe (świadczane usługi komercyjne): stanowią ok. 34% przychodów.

Stopień samofinansowania (rozumiany jako przychody spoza grantu rządowego) wynosi w CSEM ok. 67%.

Działalność CSEM opiera się na modelu partnerstwa publiczno-prywatnego. CSEM funkcjonuje jako spółka akcyjna (Société Anonyme). Akcjonariuszami CSEM są zarówno podmioty publiczne (Kanton Neuchâtel, Konfederacja), jak i prywatne firmy (m.in. Swatch Group, Rolex, Siemens, Kudelski SA). Tak zróżnicowane grono akcjonariuszy zapewnia, że strategia rozwoju CSEM (w tym w zakresie rozwijanej infrastruktury) jest kształtowana w odpowiedzi na potrzeby rynkowe. Co ważne, firmy-akcjonariusze nie otrzymują dywidend (zysk jest reinwestowany), ale mają pierwszeństwo w dostępie do wyników badań i unikalnej wiedzy eksperckiej. Sektor publiczny posiada ok. 25% kapitału akcyjnego.

W finansowaniu działalności CSEM ważną rolę odgrywają środki UE. Szczególnie istotne są projekty infrastrukturalne w obszarze "Deep Tech". Przykładem może być infrastruktura PV-Center (Fotowoltaika). Na jej wsparcie CSEM wielokrotnie pozyskiwało środki z programów ramowych UE (np. projekt Next-Base w programie Horyzont 2020, budżet ok. 4 mln EUR, czy projekt Be-Smart). Po zakończeniu finansowania unijnego, laboratoria te stały się hubem dla firm takich jak Meyer Burger. Po okresie trwałości CSEM wykorzystuje infrastrukturę w ramach oferty komercyjnej (np. testowanie modułów fotowoltaicznych w ekstremalnych warunkach).

Interesujące przykłady finansowania infrastruktury to linie pilotażowe, powstałe dzięki środkom z programu Horyzont:

- MedPhab (Horyzont 2020 – Linia Pilotażowa) - realizacja projektu umożliwiła CSEM na komercyjne udostępnienie infrastruktury dla sektora medycznego (Źródło finansowania: Program Horyzont 2020: ICT-05-2019 – Photonics Pilot Lines). Kwota projektu wyniosła ok. 15,7 mln EUR (całkowity budżet konsorcjum), z czego CSEM otrzymało ok. 1,5 mln EUR na realizację konkretnych prac infrastrukturalnych. W CSEM dzięki grantowi rozbudowano zaplecze do produkcji mikrofluidyki, sensorów medycznych oraz technologii pakowania (packaging) dla wyrobów medycznych. Dzięki temu CSEM posiada ofertę dla branży Medtech,
- PIXAPP (Horyzont 2020 – Linia Pilotażowa Pakowania Optycznego). Projekt realizowany w ramach Programu Horyzont 2020. Kwota projektu: ok. 15,5 mln EUR (budżet całkowity

dla konsorcjum). CSEM wykorzystało te środki na wdrożenie zaawansowanych maszyn do precyzyjnego montażu oraz na opracowanie standardów "Assembly Design Kits" (ADK). Obecnie infrastruktura ta jest wykorzystywana komercyjnie,

- FAMES Pilot Line (Projekt w ramach EU Chips Act) – CSEM jest jednym z 11 kluczowych partnerów budujących europejską linię pilotażową dla technologii FD-SOI (ultra-energooszczędne chipy). W ramach tego grantu CSEM rozwija infrastrukturę do projektowania i testowania układów nowej generacji (10 nm i 7 nm), które są kluczowe dla urządzeń IoT i medycyny,
- NEWBORN (Clean Aviation Joint Undertaking) – Wodór w lotnictwie. CSEM dzięki temu grantowi zbudowało zaplecze do testowania komponentów lotniczych w ekstremalnych warunkach. Obecnie oferuje usługi w tym zakresie komercyjnie firmom z sektora aerospace.

CSEM współpracuje także z ESA (np. Program PRODEX). W ramach różnych kontraktów z ESA CSEM opracowało i utrzymuje infrastrukturę (laboratoria) do produkcji zegarów atomowych (PHARAO), a także do precyzyjnych mechanizmów pozycjonowania (np. dla teleskopów kosmicznych). Obecnie również to zaplecze infrastrukturalne ma wykorzystanie komercyjne - firma zewnętrzna może zlecić CSEM testowanie swoich komponentów w laboratoriach symulujących warunki kosmiczne (próżnia, promieniowanie).

Należy zwrócić uwagę także na strukturę zatrudnienia. W każdym z 5 głównych centrów kompetencyjnych działają dedykowani managerowie biznesowi. Są to osoby ze stopniami naukowymi doktora, ale jednocześnie posiadające wieloletnie doświadczenie w pracy w przemyśle, rozwijające swoje kompetencje nie tylko naukowe, ale przede wszystkim sprzedażowe. W kadrze znajdują się zarówno naukowcy, jak i inżynierowie (co jest zbliżone do struktury w polskich jednostkach, gdzie obok badaczy jest personel techniczny). Co ważne, system motywacyjny dla pracowników obejmuje premie za pozyskanie kontraktów przemysłowych, co promuje proaktywną postawę rynkową.

W modelu finansowania CSEM istotną rolę pełni także portfel udziałów w spin-offach. Zgodnie z modelem stosowanym w CSEM własność intelektualna (IP) wypracowana na publicznie sfinansowanej infrastrukturze jest udzielana nowym firmom na licencji w zamian za udziały lub opłaty licencyjne (Royalties). Jednym z bardziej udanych przykładów takiego działania jest firma Aktia zajmująca się ciągłym monitorowaniem ciśnienia krwi. Technologia do realizacji takich usług powstała w laboratoriach CSEM sfinansowanych z funduszy publicznych. CSEM dzięki modelowi licencji czerpie zyski z komercjalizacji tej technologii (i przeznacza je na infrastrukturę B+R).

Efekty działalności

CSEM jest jednostką o unikalnym charakterze, łączącą badania podstawowe z potrzebami przemysłu szwajcarskiego i europejskiego. Dysponuje zaawansowaną infrastrukturą rozproszoną w sześciu lokalizacjach w Szwajcarii. Rocznie realizuje ok. 200 projektów badawczo-rozwojowych z partnerami przemysłowymi. Charakteryzuje się również wysoką aktywnością grantową (także z partnerami z przemysłu).

CSEM realizuje strategię „One-CSEM”, która zapewnia firmom niskoprogowy dostęp do pełnego portfela technologicznego, od mikroelektroniki po fotowoltaikę. Jest to sposób na uproszczenie współpracy z przemysłem – łączenie w jednym miejscu różnych dziedzin i usług (dostęp do całościowej wiedzy – nie trzeba szukać odrębnie ekspertów). Niskoprogowy dostęp ułatwia wejście

w świat innowacji firmom z sektora MŚP. Ułatwia im rozpoczęcie działalności innowacyjnej, oferując wsparcie techniczne i merytoryczne.

Ważne miejsce w efektach działalności CSEM pełni inkubacja nowych przedsiębiorstw, średnio jest to 5 nowych spółek typu spin-off rocznie.

Filarem działalności CSEM jest współpraca z biznesem, która obejmuje szeroki i ciągle się powiększający zakres usług komercyjnych. Ważną rolę odgrywa transfer technologii poprzez udzielanie licencji (ponad 30 nowych licencji rocznie) oraz realizację projektów typu *proof-of-concept*, które w 50% przypadków kończą się budową działającego prototypu lub demonstratora przemysłowego u klienta.

Inne znaczące osiągnięcia obejmują wysoką efektywność naukową przy jednoczesnym zachowaniu orientacji rynkowej. CSEM zarządza portfelem ponad 200 patentów, co czyni go jednym z najbardziej innowacyjnych podmiotów w Szwajcarii. Pełni również istotną rolę w kształceniu kadr, prowadząc liczne doktoraty wdrożeniowe i staże.

Praktyczne aspekty modelu biznesowego

CSEM opiera się na formule PPP, działa jako spółka akcyjna. Sektor publiczny (Konfederacja Szwajcarska oraz Kanton Neuchâtel) kontroluje ok. 25% kapitału akcyjnego, a pozostałe 75% należy do dużych firm przemysłowych (m.in. Swatch Group, Rolex, Siemens, Kudelski SA). Dzięki temu **inwestycje w aparaturę badawczą odpowiadają na realne zapotrzebowanie technologiczne gospodarki.**

Dla możliwości rozwoju podmiotu kluczowe znaczenie ma **mechanizm bezdywidendowy**, w którym akcjonariusze rezygnują z pobierania dywidend, a cały wypracowany zysk jest obligatoryjnie reinwestowany w infrastrukturę B+R. Specyficzną „dywidendą” jest w tym wypadku pierwszeństwo w dostępie do unikalnego know-how i wyników badań.

Ważne jest oparcie modelu biznesowego na zrównoważonym finansowaniu, w którym uczestniczą równomiernie środki z grantu federalnego (finansowanie bazowe), środki z projektów oraz przychody ze zleceń z przemysłu.

CSEM oferuje **niszowe usługi badawcze** (usługi testowania). Ważną rolę w generowaniu przychodów odgrywa **kapitalizacja własności intelektualnej**. CSEM udostępnia patenty (opatentowane rozwiązania) na podstawie licencji innym podmiotom w zamian za udziały lub opłaty licencyjne (*royalties*). Uzyskany dochód reinwestuje m.in. w laboratoria.

Model CSEM ma ograniczone możliwości replikacji w Polsce, głównie z uwagi na brak analogicznych rozwiązań jak grant bazowy w CSEM. Pewne cechy tego modelu posiadają jednak potencjał w tym zakresie:

- **Skalowanie przez strategię „One-CSEM”** - rozwiązanie zapewniające kompleksowe usługi w jednym miejscu. CSEM łączy rozproszone dziedziny (od mikroelektroniki po fotowoltaikę) w jeden, zintegrowany produkt rynkowy. Jego przewaga polega na eliminacji barier wejścia, co jest ważne zwłaszcza dla MŚP.
- **Dostosowanie do potrzeb lokalnych gospodarek** - poza centralą, CSEM posiada oddziały regionalne, których oferta jest sprofilowana pod potrzeby lokalnych rynków.

- **Struktura kadr** - centrami kompetencyjnymi zarządzają menedżerowie ze stopniem doktora, ale z wieloletnim stażem w przemyśle, co daje im znajomość rynku i umiejętność prowadzenia rozmów biznesowych.
- **Oferta „małych serii”** - w przeciwieństwie do wielu polskich projektów B+R, te realizowane przez CSEM nie kończą się na etapie PoC, ale dostosowują infrastrukturę do niskoseryjnej produkcji przemysłowej dla firm, które nie mają własnych linii technologicznych.

Na podstawie analizy CSEM można uznać, że pewne elementy z modelu biznesowego tego podmiotu są możliwe do wdrożenia w podmiotach w Wielkopolsce i tym samym sformułować **następujące zalecenia:**

- **posiadanie zagregowanej oferty** w formule analogicznej do One-CSEM. Może odbyć się to na bazie współpracy różnych podmiotów, dysponujących infrastrukturą badawczą z dziedzin rozproszonych, ale ze wspólnym mianownikiem. Dzięki temu lokalny przedsiębiorca np. z sektora MŚP otrzymuje uproszczoną ścieżkę zakupu technologii, bez konieczności samodzielnego szukania infrastruktury i ekspertów z różnych dziedzin,
- przyjęcie formuły, w której **zysk jest reinwestowany w aparaturę B+R** (zamiast wypłat w formie dywidendy).

Wnioski

Przedstawiony model może stanowić punkt odniesienia dla przedsięwzięć, w których w efektywny sposób realizowany jest model partnerstwa publiczno-prywatnego, a jednocześnie infrastruktura B+R (jej utrzymanie i obsługa) pozostaje niezależna od finansowania zewnętrznego. W tym kontekście szczególnie istotne są następujące kwestie:

- Oparcie działalności o model spółki kapitałowej z udziałem sektora prywatnego,
- Utrzymanie dotacji publicznej na poziomie ok. 1/3 całości finansowania (wszystkich źródeł), co wymusza poszukiwanie partnerów na rynku komercyjnym,
- Inwestowanie w zróżnicowane kadry - Business Development, co znajduje wyraz w zatrudnianiu naukowców lub inżynierów-sprzedawców, którzy rozumiejąc nierzadko skomplikowane kwestie naukowe/techniczne potrafią je wyrazić w języku korzyści biznesowych,
- Strategia ONE-CSEM („wszystko w jednym miejscu”/„wszystko pod jednym dachem”).

9. Wnioski i rekomendacje

Wniosek 1. Województwo wielkopolskie dysponuje znaczącym potencjałem infrastruktury B+R, jednak jest on silnie skoncentrowany terytorialnie.

Wielkopolska posiada wysokiej klasy aparaturę badawczą i laboratoryjną, wykwalifikowaną kadrę naukową oraz infrastrukturę unikatową w skali regionu lub kraju. Jednocześnie badanie wykazało znaczną nierównowagę przestrzenną w rozmieszczeniu zasobów B+R, z wyraźną koncentracją w Poznaniu i powiecie poznańskim. Taka koncentracja jest naturalna z punktu widzenia lokalizacji głównych uczelni, instytutów i centrów technologicznych, ale może ograniczać dostępność infrastruktury dla przedsiębiorstw i instytucji z pozostałych części regionu.

Rekomendacja: Nie należy dążyć do mechanicznego równomiernego rozmieszczania specjalistycznej aparatury w całym regionie, lecz do poprawy dostępności istniejących zasobów dla podmiotów z podregionów pozapoznańskich. W tym celu warto rozwijać mechanizmy zdalnego dostępu do usług, mobilne usługi badawcze, regionalne punkty kontaktowe, działania brokerskie oraz preferencje dla projektów, które zakładają obsługę przedsiębiorstw z różnych części województwa. Nowe inwestycje infrastrukturalne poza aglomeracją poznańską powinny być wspierane selektywnie, przede wszystkim tam, gdzie wynikają z realnego zapotrzebowania gospodarczego i są powiązane z lokalnymi potrzebami i potencjałami.

Wniosek 2. Główne ograniczenia w wykorzystaniu infrastruktury mają charakter zarządczy, organizacyjny i biznesowy, a nie wyłącznie technologiczny.

Region dysponuje znacznym potencjałem infrastrukturalnym, jednak jego pełniejsze wykorzystanie ograniczają m.in. słabe modele komercjalizacji, brak profesjonalnego zarządzania portfelem usług, niewystarczające kompetencje w zakresie obsługi klienta biznesowego, trudności w wycenie usług oraz niewystarczająca orientacja części jednostek na potrzeby gospodarki. Problemem pozostaje również traktowanie infrastruktury jako zasobu przypisanego do konkretnych zespołów, katedr lub projektów, a nie jako potencjału instytucjonalnego, który powinien być aktywnie zarządzany i udostępniany.

Rekomendacja: Rola Samorządu Województwa powinna koncentrować się na wspieraniu profesjonalizacji zarządzania infrastrukturą B+R, a nie na finansowaniu bieżących kosztów eksploatacyjnych, mediów czy etatów technicznych w jednostkach. Wsparcie powinno obejmować rozwój kompetencji menedżerskich, doradztwo w zakresie modeli biznesowych, wyceny usług, komercjalizacji, ochrony własności intelektualnej, obsługi klientów biznesowych oraz budowania długofalowych relacji z przedsiębiorstwami. Zasadne jest także promowanie modelu, w którym potencjał infrastruktury B+R służy całemu regionalnemu systemowi innowacji, stanowiąc ogólnodostępną usługę, a nie zamknięty zasób pojedynczych podmiotów

Wniosek 3. W regionie brakuje przejrzystych mechanizmów współdzielenia infrastruktury i informacji o dostępnych zasobach.

Jednostki w regionie często nie mają pełnej wiedzy o wzajemnym potencjale, dostępnej aparaturze, zakresie możliwych usług i warunkach korzystania z infrastruktury. Brak centralnej bazy danych lub platformy wymiany informacji sprzyja powielaniu zakupów i ogranicza współpracę. W efekcie naukowcy i przedsiębiorcy często poszukują partnerów intuicyjnie lub poprzez prywatne kontakty, zamiast korzystać z systemowego mechanizmu kojarzenia potrzeb z dostępnymi zasobami.

Rekomendacja: Należy rozważyć stworzenie regionalnej platformy koordynacji infrastruktury B+R, obejmującej bazę aparatury, katalog usług, opis kompetencji zespołów, warunki dostępu, osoby kontaktowe, orientacyjne modele wyceny oraz powiązanie zasobów z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Platforma powinna pełnić nie tylko funkcję informacyjną, ale również brokerską — ułatwiać przedsiębiorstwom formułowanie zapytań, kierować je do właściwych jednostek oraz wspierać tworzenie konsorcjów i projektów wspólnych. Takie rozwiązanie mogłoby ograniczyć dublowanie zakupów i zwiększyć stopień wykorzystania istniejącej aparatury.

Wniosek 4. Finansowanie nowych inwestycji infrastrukturalnych powinno być silniej powiązane z modelem wykorzystania aparatury po zakończeniu projektu.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że część projektów infrastrukturalnych była planowana głównie przez pryzmat zakupu aparatury, przy zbyt słabym komponencie gospodarczego wykorzystania, komercjalizacji i współdzielenia zasobów. Zdarza się również, że projekty były konstruowane w sposób ograniczający komponent rynkowy, aby uzyskać wyższy poziom dofinansowania. Taki model zwiększa ryzyko późniejszego niedostatecznego wykorzystania infrastruktury i utrwała logikę „posiadania aparatury” zamiast jej aktywnego udostępniania.

Rekomendacja: W przyszłych schematach wsparcia należy wprowadzać silniejszą warunkowość finansowania nowych inwestycji infrastrukturalnych. Ocenie powinien podlegać nie tylko zakres rzeczowy zakupów, ale także wiarygodny model biznesowy, plan wykorzystania aparatury po zakończeniu finansowania, grupa potencjalnych użytkowników, zasady dostępu, plan komercjalizacji usług, przewidywane przychody, sposób współdzielenia infrastruktury oraz powiązanie z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Preferowane powinny być projekty, które wykazują realne zapotrzebowanie gospodarcze i służą więcej niż jednemu zespołowi, projektowi lub wąskiej grupie użytkowników.

Wniosek 5. Starzenie się aparatury i koszty jej utrzymania stanowią istotne ryzyko dla trwałości potencjału B+R, ale problem powinien być rozwiązywany przede wszystkim poprzez lepsze modele zarządzania i odtwarzania zasobów.

Część urządzeń zakupionych ze środków publicznych 10–15 lat temu wymaga modernizacji, wymiany, serwisowania, kalibracji lub doposażenia. Ograniczona dostępność środków na te cele może prowadzić do dekapitalizacji aparatury i spadku konkurencyjności jednostek. Jednocześnie problemu tego nie należy sprowadzać wyłącznie do potrzeby stałego finansowania kosztów utrzymania przez sektor publiczny. Kluczowe znaczenie ma zdolność jednostek do planowania cyklu życia infrastruktury, budowania przychodów własnych, priorytetyzacji inwestycji odtworzeniowych i monitorowania faktycznego wykorzystania aparatury.

Rekomendacja: Jednostki zarządzające infrastrukturą B+R powinny być wspierane w tworzeniu planów zarządzania cyklem życia aparatury, obejmujących harmonogram modernizacji, ocenę stopnia wykorzystania, koszty serwisu, ryzyko przestojów, źródła finansowania odtworzenia oraz potencjalne przychody z usług. Wsparcie regionalne może przyjmować formę doradztwa, narzędzi diagnostycznych, audytów infrastrukturalnych lub preferencji konkursowych dla projektów, które posiadają realistyczny plan utrzymania i odtworzenia zasobów. Ewentualne finansowanie modernizacji powinno być powiązane z wykazaniem znaczenia danej aparatury dla gospodarki regionu, jej rzeczywistego wykorzystania oraz planu zwiększenia dostępności dla użytkowników zewnętrznych.

Wniosek 6. Bariery administracyjne, prawne i finansowe obniżają atrakcyjność oferty publicznych jednostek B+R dla przedsiębiorstw.

Wysokie narzuty uczelniane, długotrwałe procedury, trudności w przygotowywaniu i negocjowaniu umów, obciążenia związane z pomocą de minimis oraz brak profesjonalnego wsparcia prawnego i biznesowego utrudniają współpracę nauki z gospodarką w zakresie wykorzystania infrastruktury B+R i świadczenia usług z jej wykorzystaniem. Naukowcy często są zmuszeni samodzielnie rozstrzygać kwestie wyceny, odpowiedzialności kontraktowej, kar umownych, własności intelektualnej czy zasad rozliczeń, mimo że nie są to ich podstawowe kompetencje. Powoduje to opóźnienia, niepewność po stronie firm i obniżenie konkurencyjności oferty jednostek publicznych.

Rekomendacja: Należy wspierać profesjonalizację zaplecza administracyjnego, prawnego i biznesowego dla współpracy B+R z przedsiębiorstwami. Dotyczy to w szczególności tworzenia standardowych wzorów umów, procedur obsługi zapytań, zasad wyceny usług, modeli rozliczeń, wsparcia w zakresie własności intelektualnej oraz doradztwa dotyczącego pomocy publicznej i de minimis. Warto również promować rozwiązania ograniczające nadmierne obciążenie naukowców czynnościami formalnymi, tak aby mogli koncentrować się na merytorycznej realizacji badań i usług, a proces kontaktu z biznesem był prowadzony przez wyspecjalizowane zespoły wsparcia.

Wniosek 7. Wsparcie regionalne powinno obejmować pełne spektrum podmiotów ekosystemu innowacji, a nie wyłącznie wybrane typy instytucji.

W regionalnym systemie B+R funkcjonują nie tylko uczelnie i instytuty badawcze, ale również instytucje otoczenia biznesu, fundacje, parki naukowo-technologiczne, centra technologiczne oraz inne podmioty posiadające infrastrukturę, doświadczenie i kompetencje w świadczeniu usług badawczych. Pomijanie części z nich w mechanizmach wsparcia może prowadzić do niewykorzystania istniejącego potencjału i tworzyć lukę w regionalnej polityce innowacyjnej.

Rekomendacja: Rekomenduje się rewizję kryteriów kwalifikowalności i procedur konkursowych w taki sposób, aby forma prawna podmiotu nie stanowiła bariery wykluczającej z dostępu do wsparcia. Ocena powinna koncentrować się na rzeczywistym potencjale infrastrukturalnym, kompetencjach, doświadczeniu we współpracy z gospodarką, znaczeniu dla regionalnych inteligentnych specjalizacji oraz planie wykorzystania zasobów. Takie podejście pozwoli lepiej wykorzystać potencjał całego ekosystemu innowacji, w tym podmiotów działających na styku nauki, biznesu i transferu technologii.

Wniosek 8. Jednostki B+R potrzebują silniejszego wsparcia w zakresie marketingu, komercjalizacji i prezentowania oferty dla biznesu.

Naukowcy i zespoły badawcze często posiadają wysokie kompetencje merytoryczne, ale mają ograniczone doświadczenie w sprzedaży usług, prezentowaniu wyników badań w języku korzyści biznesowych, negocjowaniu cen oraz budowaniu oferty odpowiadającej potrzebom przedsiębiorstw. W rezultacie nawet wartościowe zasoby infrastrukturalne i eksperckie mogą pozostawać słabo widoczne dla rynku.

Rekomendacja: Należy rozwijać działania podnoszące kompetencje jednostek B+R w zakresie marketingu usług badawczych, przygotowywania ofert dla przedsiębiorstw, wyceny wartości badań, komunikacji z klientem biznesowym oraz prezentowania rezultatów w sposób zrozumiały dla firm. Wsparcie może obejmować szkolenia, mentoring, doradztwo rzeczoznawców, przygotowanie katalogów usług, udział w wydarzeniach branżowych, spotkaniach B2B oraz tworzenie wspólnych

ofert kilku jednostek. Celem powinno być zwiększenie zdolności jednostek B+R do aktywnego wychodzenia na rynek, a nie wyłącznie reagowania na zapytania pojawiające się incydentalnie.

10. Źródła danych

- ▶ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju
- ▶ Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego do 2030. Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju.
- ▶ Program Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021-2027 (FEW)
- ▶ Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021- 2027
- ▶ Program Operacyjny Inteligentny Rozwój
- ▶ Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki
- ▶ Strategia rozwoju województwa wielkopolskiego do 2030 r
- ▶ Strategia rozwoju Wielkopolski wodorowej do 2030 z perspektywą do roku 2040
- ▶ Regionalna Strategia Innowacji dla Wielkopolski 2030 (RIS 2030)
- ▶ Sprawozdanie z realizacji Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego do 2030 roku
- ▶ Zasady ramowe pomocy państwa na działalność badawczą, rozwojową i innowacyjną (2022/C 414/01)
- ▶ Zasady identyfikacji przedsięwzięć z zakresu infrastruktury badawczej w ramach programu Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021-2027
https://funduszeue.wielkopolskie.pl/sites/default/files/2024-12/zasady_identyfikacji_przedstawic_infra-badawcza_few.pdf
- ▶ Ewaluacja potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych i jego wpływu na realizację celów KIS, PARP https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport-Kocowy-Potencja_FIN_publikacja_190510.pdf
- ▶ Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) w Polsce. Ocena sytuacji i perspektywy dla gospodarki cyfrowej. Raport Związku Cyfrowa Polska, 2024. https://cyfrowapolska.org/wp-content/uploads/2024/09/Raport_Dzialalnosc-badawczo-rozwojowa-w-Polsce.pdf
- ▶ GUS/Raport „Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2023 roku”
- ▶ GUS: Nauka i technika w 2023 r.
- ▶ GUS: Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2020-2022.
- ▶ GUS: Portrety polskich regionów 2020, Warszawa 2020
- ▶ Bank Danych Lokalnych GUS (baza dostępna na stronie www.bdl.stat.gov.pl)
- ▶ GUS stat.gov.pl
- ▶ Hays Poland, & Fundacja OFF School. (2025). *Gen Boost 2025. Młodzi redefiniują pracę.*
- ▶ Luśtyk, A. (2022). Ocena potencjału innowacyjnego polskich województw i prawdopodobieństwo jego zmiany. Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze, 9(16), 66-83.
- ▶ Szymczyk, P. (2022). Podatkowy pakiet dla innowacyjnej gospodarki. Analiza prawno-porównawcza ulg fiskalnych mających wspierać technologiczną transformację przedsiębiorstw. Doradztwo Podatkowe Biuletyn Instytutu Studiów Podatkowych, 4, 72-84
- ▶ Skowrońska, A., Tarnawa, A. Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce, PARP 2022.
- ▶ Świadek, A. (2021). Krajowy system INNOWACJI 2.0 [The domestic system Innovation 2.0]. Warszawa: CEDEWU.
- ▶ Ewaluacja regionalnej pomocy inwestycyjnej w zakresie celu tematycznego 3 w obszarze wzmocnienia konkurencyjności mikroprzedsiębiorstw oraz małych i średnich przedsiębiorstw w ramach regionalnych programów operacyjnych na lata 2014-2020”; Evalu, STOS, WISE-Europa; Warszawa 2020 r
- ▶ Ewaluacja pierwszych efektów wsparcia PO IR w zakresie prac B+R oraz wdrażania wyników prac B+R realizowanych w przedsiębiorstwach; EGO, LB&E; Warszawa 2020 r.
- ▶ Monitoring innowacyjności polskich przedsiębiorstw. Wyniki IV edycji badania 2022. PARP 2022.

- ▶ Ocena efektów wsparcia sfery B+R oraz konkurencyjności, innowacyjności i internacjonalizacji MŚP w ramach OP I i OP II RPO WŁ 2014-2020; EGO, LB&E; Warszawa 2024 r.
- ▶ Ocena wsparcia działalności B+R oraz wsparcia konkurencyjności, innowacyjności i internacjonalizacji MŚP w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020; EGO, LB&E; Warszawa 2023 r.
- ▶ Wdowiarz-Bilska, Matylda. 2024. „Parki Technologiczne W Wielkopolsce – Transformacje Przestrzenne W Skali Lokalnej I Regionalnej”. *Rozwój Regionalny I Polityka Regionalna* 17 (72):33-51. <https://doi.org/10.14746/rrpr.2024.72.03>.
- ▶ Baza Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości w Polsce. 2024. SOOIPP (<https://www.sooipp.org.pl/baza-osrodkow>;
- ▶ Głuszczyk D. 2023. Bariery działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w województwie wielkopolskim. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 66: 27-41. DOI: <https://doi.org/10.14746/rrpr.2023.66.03>
- ▶ Marszałek A. 2019. Miejsce parków naukowo-technologicznych w innowacyjnym środowisku regionalnym. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 45: 41-57. DOI: <https://doi.org/10.14746/rrpr.2019.45.04>
- ▶ Parki przemysłowe i technologiczne. 2024. PAIH (https://www.paih.gov.pl/dlaczego_polska/zachety_inwestycyjne/parki_przemyslowe_i_tech_nologiczne/; dostęp: 1.07.2024).
- ▶ Raport końcowy z badania pt. „Stan i perspektywy rozwoju inteligentnych specjalizacji w subregionie poznańskim i m. Poznań”. 2020. Doradztwo Społeczne i Gospodarcze Krzysztof Bondyra, WROT, Poznań.
- ▶ Studio ADS. 2024 (<https://studioads.pl/projekt/centrum-zaawansowanych-technologii-nobel-tower-w-poznaniu/>; dostęp: 1.07.2024)
- ▶ Kardas, M. (2025). Modele finansowania infrastruktury badawczo-rozwojowej w Polsce. *Studia i Materiały Wydział Zarządzania Uniwersytet Warszawski*, 2025(2), 183-202. <https://doi.org/10.7172/1733-9758.2025.43.11>
- ▶ Guliński J., Maciejewski H., Ciamciak A. (red.) 2020. 25 lat Poznańskiego Parku Naukowo-Technologicznego. PPNT, Poznań (https://ppnt.poznan.pl/wp-content/uploads/2020/05/PPNT_25lat_publicacja_www_dane.pdf).
- ▶ Nowak, A., & Jarosz-Angowska, A. (2024). SPOJRZENIE NA KONKURENCYJNOŚĆ REGIONÓW W POLSCE. *Journal of Modern Science*, 58(4).
- ▶ Bojarowicz, T. (2024). Determinanty zróżnicowania rozwoju regionalnego na przykładzie Wielkopolski oraz Warmii i Mazur. *Journal of Modern Science*, 55(1), 138-154.
- ▶ Ambroziak, A.A., Grzegorzewska, B., & Kopeć, A. (2023). Koncepcja udzielania pomocy publicznej na badania i rozwój (B+R) w Polsce po akcesji do Unii Europejskiej. W K. Czech & J. Kos-Łabędowicz (Red.), *Gospodarka światowa w XXI wieku – niestabilność i adaptacja* (s. 46–56), Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. <http://doi.org/10.22367/uekat.9788378758488>
- ▶ Czyżewska, M. (2024). Start-upy i ekosystem start-upowy w Wielkopolsce jako czynnik rozwoju regionu. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (72), 53-71.
- ▶ Dawidziuk, M. (2024). Pomoc publiczna na działalność badawczą, rozwojową i innowacyjną w Polsce w latach 2005-2023. *Przedsiębiorstwo & Finanse*, 31-45.

- ▶ Kamińska, A. M. Inwestycje przedsiębiorstw sektora MŚP w innowacyjne technologie w Polsce.
- ▶ Klineciewicz, K., & Zaei, M.E. (2025). The effects of investments in research infrastructures of higher education institutes: Evidence from Poland and Czechia, *Research Policy*, 54(10). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105338>
- ▶ Ministerstwo Rozwoju. (2017). Ewaluacja efektów wsparcia inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, w kontekście realizacji działania 2.1 PO IR. https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/48900/Raport_koncowy_ewaluacja_cbr.pdf
- ▶ Obwieszczenie z 17 kwietnia 2025 r. w sprawie wykazów jednostek, którym w roku 2024 przyznano dotacje celowe z części 28 budżetu państwa – Szkolnictwo wyższe i nauka na finansowanie inwestycji, oraz kwot tych dotacji Dz.U. MNiSW poz. 22 (2025). <https://e-dziennik.nauka.gov.pl/wp-content/uploads/2025/04/Dziennik-Urzedowy-Min.-Nauk.-i-Szkol.-Wyz.-poz.-22.pdf>
- ▶ OECD. (2025). Fostering research infrastructure ecosystems fo addressing complex scientific and societal challenges. *OECD Science, Technology and Industry Papers*, (183). <https://doi.org/10.1787/34797721-en>
- ▶ Wosiek, R. (2025). Konkurencyjność technologiczna województwa: pozycja konkurencyjna Wielkopolski na tle pozostałych województw w latach 2016–2022. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (77), 139-150.
- ▶ Ośka, M., Antosiewicz, M., Bienias, S., Gajewski, M., Gapski, T., Kalinowski, H., Kolczyński, M., Kubajek, R., Matejczuk-Rosa, A., Skórska, P., Szczucki, J., Trzciński, R., & Witkowska, J. (2022). Ewaluacja podsumowująca postęp rzeczowy i rezultaty PO IR oraz ocena wpływu PO IR na innowacyjność polskiej gospodarki, w tym wpływu na realizację celów Strategii Europa 2020. https://www.poir.gov.pl/media/113099/Innowacyjnosc_POIR_raport_koncowy_6_12_2022.pdf
- ▶ <https://www.gov.pl/web/nauka/polska-mapa-infrastruktury-badawczej>
- ▶ <https://cz.t.amu.edu.pl/projekty-infrastrukturalne/>
- ▶ <https://www.czt.seza.amu.edu.pl/>
- ▶ <https://funduszeue.wielkopolskie.pl/sites/default/files/Aktualno%C5%9Bci%2C%202025/Nowy%20folder/Lista%20przedsi%C4%99wzi%C4%99%C4%87%20B%2BR%20zaopiniowane%20pozytywnie%20przez%20stron%C4%99%20rz%C4%85dow%C4%85%2014.11.2025.pdf>